

PIÈCE F - ÉTUDE D'IMPACT // VOLUME 3.4

**APPROCHE GLOBALE**

SANTÉ, DOCUMENTS DE PLANIFICATION, COÛTS COLLECTIFS  
ET BILAN ÉNERGÉTIQUE, MÉTHODES D'ÉVALUATION







Les chapitres 1 à 3 sont consultables :  
Volume 3.1 // APPROCHE GLOBALE  
Appréciation des impacts du programme et état initial de l'environnement

Le chapitre 4 est consultable :  
Volume 3.2 // APPROCHE GLOBALE  
Raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

Le chapitre 5 est consultable :  
Volume 3.3 // APPROCHE GLOBALE  
Effets des projets ferroviaires et mesures pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs

## 6 ANALYSE DES EFFETS DES PROJETS SOUMIS À ENQUÊTE SUR LA SANTÉ ET LA SALUBRITÉ PUBLIQUE ET MESURES POUR ÉVITER, RÉDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NÉGATIFS 5

6.1	Préambule	7
6.1.1	Approche méthodologique	7
6.1.2	Nature des risques sanitaires évalués	8
6.1.3	Progressivité des études	8
6.2	Évaluation des risques Sanitaires et Plans Régionaux Santé Environnement	9
6.3	Évaluation des risques sanitaires en phase exploitation	10
6.3.1	Identification des dangers potentiels pour la santé humaine	10
6.3.2	Analyse des relations doses-réponses	28
6.3.3	Évaluation de l'exposition de la population	39
6.3.4	Caractérisation des risques pour la santé induits par le projet et mesures envisagées	60
6.4	Évaluation des risques sanitaires en phase travaux	69
6.4.1	Identification des dangers potentiels pour la santé humaine	69
6.4.2	Analyse des relations doses-réponses	71
6.4.3	Analyse de l'exposition de la population	71
6.4.4	Caractérisation des risques pour la santé humaine induits par le projet et mesures envisagées	72
6.5	Les effets cumulés	76
6.6	Conclusion	76
6.7	Annexes	77
6.7.1	Tableau de synthèse des protections à la source prévues	77
6.7.2	Cartes de synthèse des effets sur la santé humaine	77

## 7 COMPATIBILITÉ ET ARTICULATION DES PROJETS AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION 125

7.1	Compatibilité avec l'affectation des sols des documents d'urbanisme	127
7.1.1	Inter-SCoT (Schémas de Cohérence Territoriale)	127
7.1.2	SCot (Schémas de Cohérence Territoriale)	128
7.1.3	Documents communaux d'urbanisme	150
7.2	Articulation avec les plans, schémas et programmes	154
7.2.1	Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006	154
7.2.2	Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie	154
7.2.3	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie	154
7.2.4	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du Code de l'Environnement	154
7.2.5	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du Code de l'Environnement	159
7.2.6	Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 Code de l'Environnement	160
7.2.7	Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du Code de l'Environnement	160
7.2.8	Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du Code de l'Environnement	161
7.2.9	Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du Code de l'Environnement	161
7.2.10	Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du Code de l'Environnement	161
7.2.11	Chartes des parcs nationaux prévues par l'article L. 331-3 du Code de l'Environnement	162
7.2.12	Plans départementaux des itinéraires de randonnées motorisées prévus par l'article L. 361-2 du Code de l'Environnement	162
7.2.13	Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du Code de l'Environnement à l'exception des documents régis par le code de l'urbanisme	162
7.2.14	Schémas départementaux des carrières prévus par l'article L. 515-3 du Code de l'Environnement	162
7.2.15	Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du Code de l'Environnement	163
7.2.16	Plans nationaux de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévus par l'article L. 541-11-1 du Code de l'Environnement	164
7.2.17	Plans régionaux ou interrégionaux de prévention et de gestion des déchets dangereux prévus par l'article L. 541-13 du Code de l'Environnement	164

7.2.18	Plans de gestion des déchets	164	8.2	Coûts des mesures d'insertion environnementale	205
7.2.19	Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du Code de l'Environnement	165	8.2.1	Approche générale du coût des mesures spécifiques pour la protection de l'environnement	205
7.2.20	Programme d'actions national et programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévus par le IV de l'article R. 211-80 du Code de l'Environnement	167	8.2.2	Coût des mesures spécifiques pour la protection de l'environnement	206
7.2.21	Directives régionales d'aménagement des forêts domaniales et schémas régionaux d'aménagement des forêts des collectivités prévus par l'article L. 122-2 du Code Forestier	167	8.3	Annexes : Fiches de mesures Milieu Naturel	208
7.2.22	Schémas régionaux de gestion sylvicole des forêts privées prévus par l'article L. 122-2 du Code Forestier	167	8.3.1	Création d'une mare de substitution	208
7.2.23	Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du Code Forestier	168	8.3.2	Reconstitution de haies	211
7.2.24	Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du Code des Transports	168	8.3.3	Insectes saproxyliques / transplantation d'arbres	215
7.2.25	Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L.1213-1 du Code des Transports et contrat de plan État-Région	168	8.3.4	Création d'îlots de sénescence et d'îlots de vieillissement	218
7.2.26	Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983	168	8.3.5	Restauration des pelouses calcicoles	220
7.2.27	Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983	169	8.3.6	Restauration de landes	222
7.2.28	Plans de déplacements urbains prévus par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du Code des Transports	169	9	SUIVI DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS	225
7.2.29	Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du Code de l'Environnement	170	9.1	Principales modalités de suivi des mesures et de leurs effets	227
7.2.30	Programme local de l'habitat prévu par l'article L. 302-1 du Code de la Construction et de l'habitation	170	9.1.1	Les suivis environnementaux	227
7.2.31	Les autres plans et programmes	170	9.1.2	Le suivi des effets permanents et/ou liés à la phase exploitation	227
7.3	Prise en compte des projets de Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE)	171	9.1.3	La mise en place d'un observatoire socio-économique et environnemental	227
7.3.1	Orientations et objectifs	171	9.1.4	Organisation du contrôle en phase chantier	240
7.3.2	Prise en compte par les projets ferroviaires	172	9.2	Mise en œuvre du suivi concernant le milieu naturel	248
8	MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS	173	9.2.1	Suivi de la grande faune	248
8.1	Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs	175	9.2.2	Suivi des populations d'amphibiens	250
8.1.1	Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs permanents et liés à la phase d'exploitation	175	9.2.3	Suivi des Écrevisses	251
8.1.2	Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs en phase travaux	198	9.2.4	Suivi de la Cistude	251
			9.2.5	Suivi des chiroptères en gîte	251
			9.2.6	Suivi des lépidoptères rhopalocères	254
			9.2.7	Suivi des mammifères semi-aquatiques	256
			9.2.8	Suivi de la végétation	258
			9.2.9	Suivi des pelouses calcicoles	260
			9.2.10	Suivi des landes	261
			9.2.11	Suivi des prairies humides	261
			9.2.12	Suivi des mégaphorbiaies	262
			9.2.13	Suivi des forêts alluviales et ripisylves	263
			9.2.14	Suivi des espèces végétales d'intérêt patrimonial	264
			9.2.15	Suivi des Serapias Cordigera	265



## 10 COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ **267**

10.1	Préambule	269
10.1.1	Cadre réglementaire	269
10.1.2	Qu'est-ce qu'un coût collectif ?	269
10.1.3	Objet de l'évaluation des coûts collectifs environnementaux	269
10.1.4	Méthode d'évaluation des coûts collectifs	269
10.1.5	Les autres effets collectifs environnementaux	272
10.1.6	Les apports du transport ferroviaire	272
10.2	Effets collectifs environnementaux induits par les projets soumis à enquête	272
10.2.1	Effets des projets soumis à enquête sur les trafics routier, aérien et ferroviaire	272
10.2.2	Effets collectifs environnementaux des projets soumis à enquête résultant de l'évolution de l'usage des modes de transport	273
10.3	Coûts collectifs environnementaux induits par les projets soumis à enquête	274
10.3.1	Coûts collectifs	274
10.3.2	Bilan monétarisé des coûts collectifs	274

## 11 BILAN ÉNERGÉTIQUE ET BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE **275**

11.1	Préambule	277
11.1.1	Cadre réglementaire	277
11.1.2	Pourquoi un bilan énergétique ?	277
11.1.3	La consommation d'énergie dans le secteur des transports en France	277
11.1.4	Les objectifs du bilan énergétique	277
11.2	Bilan énergétique des projets soumis à enquête	278
11.2.1	Méthode pour évaluer le bilan énergétique	278
11.2.2	Consommations énergétiques unitaires	278
11.2.3	Bilans différentiels des trafics	278
11.2.4	Bilans énergétiques des projets soumis à enquête	279
11.3	Bilan des émissions de gaz à effet de serre des projets soumis à enquête	279
11.3.1	Bilan des émissions lors de la construction	279
11.3.2	Bilan des émissions en phase exploitation	279

## 12 LES MÉTHODES D'ÉVALUATION UTILISÉES **281**

12.1	Le cadre méthodologique général de l'étude d'impact	283
12.1.1	L'étendue de l'étude d'impact	283
12.1.2	La démarche générale d'évaluation des effets	283
12.1.3	La définition des périmètres d'études	285
12.1.4	Les sources documentaires	286
12.2	La méthode de conception environnementale	288
12.2.1	Les spécificités de la méthode	288
12.2.2	La première étape : la définition d'un fuseau	289
12.3	Les méthodes d'évaluation spécifiques	318
12.3.1	Méthode d'évaluation des impacts	318
12.3.2	Le milieu humain	321
12.3.3	Agriculture, Viticulture et Sylviculture	346
12.3.4	Le milieu physique	348
12.3.5	Le milieu naturel et biologique	366
12.3.6	Le patrimoine, les loisirs et le tourisme	397
12.3.7	Le paysage	398
12.3.8	L'analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers	402
12.3.9	L'analyse des conséquences prévisibles des projets sur le développement de l'urbanisation	403
12.3.10	Les effets cumulés avec d'autres projets connus	403
12.3.11	Les coûts collectifs des pollutions et nuisances	405
12.3.12	Le bilan énergétique	405
12.3.13	Les études de capacité, trafics et sécurité	405
12.3.14	Annexe : méthodologies détaillées des inventaires faunistiques et floristiques	405

## 13 LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES POUR LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT **425**

13.1	Collecte de données	427
13.2	Limite de l'identification des impacts et mesures	427
13.3	Les nuisances acoustiques	427
13.4	Le climat	428
13.5	La géologie et la géomorphologie	428

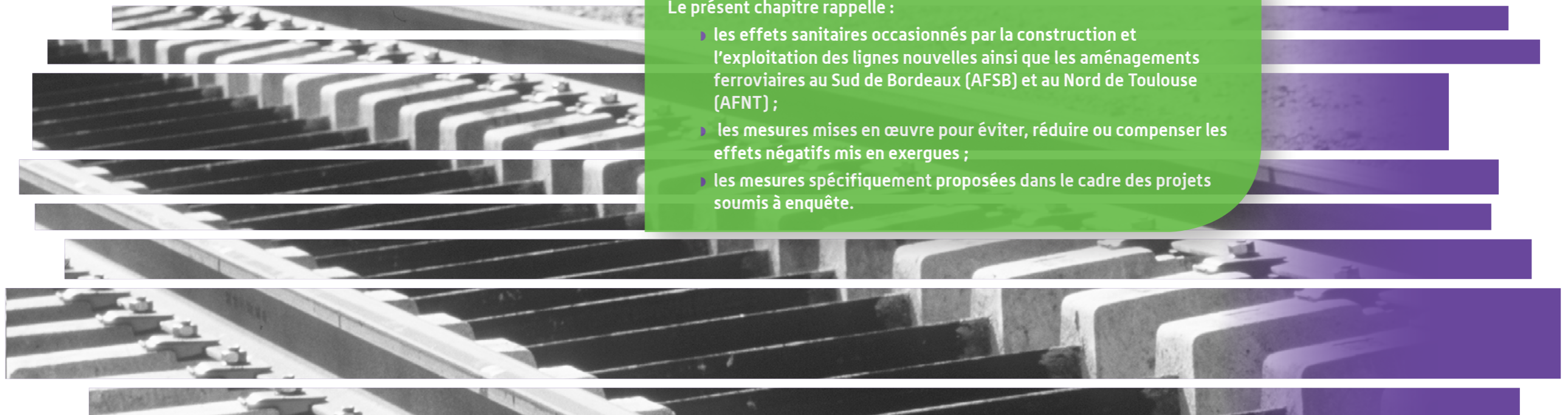
13.6	Les investigations écologiques.....	428
13.7	Le recensement des zones humides.....	428
13.8	L'évaluation des incidences Natura 2000.....	429
13.9	Les études paysagères et architecturales.....	429
13.10	Le patrimoine.....	429
13.11	Les effets cumulés avec « d'autres projets connus ».....	430
13.12	L'harmonisation des données spécifiques.....	430





chapitre **6**

# ANALYSE DES EFFETS DES PROJETS SOUMIS À ENQUÊTE SUR LA SANTÉ ET LA SALUBRITÉ PUBLIQUE ET MESURES POUR ÉVITER, RÉDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NÉGATIFS



Le présent chapitre rappelle :

- les effets sanitaires occasionnés par la construction et l'exploitation des lignes nouvelles ainsi que les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux (AFSB) et au Nord de Toulouse (AFNT) ;
- les mesures mises en œuvre pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs mis en exergues ;
- les mesures spécifiquement proposées dans le cadre des projets soumis à enquête.





## 6.1 Préambule

### 6.1.1 Approche méthodologique

Le « volet sanitaire » s'attache, pour les projets soumis à enquête en 2014 (lignes nouvelles et aménagements de ligne existante) à évaluer les effets des projets sur la santé publique conformément aux exigences du décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Ce décret dispose notamment que l'étude d'impact doit présenter une « analyse des effets négatifs [...] sur l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ».

C'est sur la base des dispositions du Code de l'Environnement, du décret de décembre 2011, complétées par la circulaire de la Direction Générale de la Santé n° 2001-185 du 11 avril 2001 et les guides méthodologiques en vigueur (guide pour l'analyse du volet sanitaire de l'étude d'impact de l'Institut de Veille Sanitaire de 2000 notamment) que la présente étude a été menée.

Cette étude complète ainsi le chapitre 5 du volume 3 de la présente étude d'impact (pièce présentant les effets et mesures des projets ferroviaires sur l'hygiène, la sécurité, la salubrité publique et les commodités de voisinage).

La présente analyse se décline ainsi en 4 étapes distinctes :

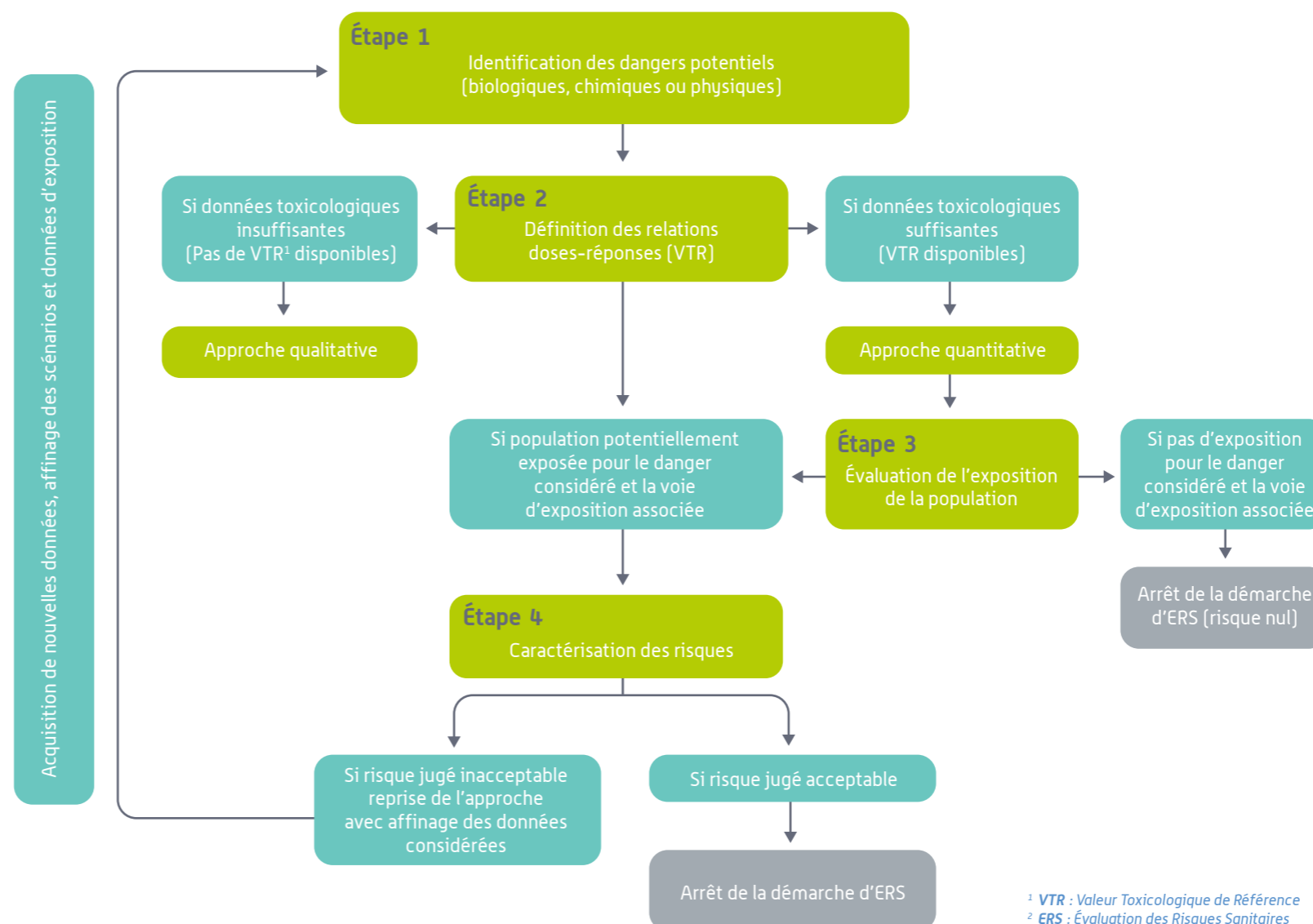
- 1. identification des dangers pour la santé humaine :** nuisances acoustiques, risques de pollution des eaux et de l'air...;
- 2. définition des « relations doses-réponses » pour chacun des dangers évoqués.** Cette partie s'appuie sur la réglementation en vigueur, et sur les recherches en cours ou les recommandations des organismes nationaux ou internationaux (Organisation Mondiale de la Santé...);
- 3. évaluation de l'exposition des populations susceptibles d'être exposées** (en insistant sur les populations à risque), ainsi que des facteurs externes pouvant favoriser une éventuelle exposition (présence d'installation à risque, conditions météorologiques...), sur la base des éléments recensés dans l'état initial ;
- 4. caractérisation du risque** par croisement de l'analyse des niveaux d'exposition avec les populations exposées à ces seuils.

Cette analyse doit permettre d'apprécier les effets, en phase exploitation et travaux, des projets soumis à enquête sur la santé publique et de proposer, si nécessaire, les mesures visant en premier lieu à supprimer ces effets, en 2<sup>ème</sup> lieu à les réduire et enfin éventuellement à les compenser.

La méthodologie d'évaluation mise en place suit la démarche suivante :

Description de la méthodologie d'évaluation du risque sanitaire retenue

[Source : Egis, 2012]



### 6.1.2 Nature des risques sanitaires évalués

La méthodologie d'évaluation des risques sanitaires telle qu'usuellement appliquée vise à évaluer les risques encourus par l'homme pour une exposition faible mais prolongée, appelée **exposition chronique**. Les effets associés correspondent à des manifestations cliniques persistantes se développant lentement. Ils peuvent survenir plusieurs décennies après l'exposition (temps de latence).

À contrario, les **effets aigus** sont d'apparition brusque et d'évolution rapide. Ils sont le plus souvent liés à une exposition courte mais à forte dose. Ces effets sont associés à un épisode ponctuel fréquemment associé à un dysfonctionnement. Ils sont normalement étudiés au travers d'une étude de danger.

Dans le cadre des projets soumis à enquête, l'application de la méthodologie d'évaluation des risques sanitaires vise avant tout à évaluer les risques chroniques associés à l'exploitation de la ligne. Toutefois, et par souci de complétude de l'étude menée, les effets ponctuels associés à la phase travaux des projets y sont également traités.

La présente étude vise à évaluer les risques associés aux sources de danger potentiel, ci-dessous listées :

- ▶ les nuisances acoustiques ;
- ▶ les vibrations ;
- ▶ les champs électromagnétiques générés par les câbles électriques, les sous-stations électriques ainsi que les antennes de communication ;
- ▶ les nuisances lumineuses ;
- ▶ les transports de matières dangereuses ;
- ▶ la pollution des eaux liée au désherbage des voies (produits phytosanitaires) ;
- ▶ la pollution atmosphérique ;
- ▶ les pollens allergènes.

*Nota : les dangers recensés sont ceux qui, par l'exploitation des lignes nouvelles Bordeaux-Dax et Bordeaux-Toulouse ou par leur phase travaux sont en mesure de générer des surexpositions pour les riverains du projet en comparaison à une situation de référence sans projet.*

### 6.1.3 Progressivité des études

Le tracé proposé à l'enquête publique est né de plusieurs étapes visant, notamment, à définir par le biais d'une comparaison multicritère (environnementale, technique, économique et fonctionnelle), plusieurs variantes de tracés au sein d'un fuseau de passage.

En parallèle, la concertation, organisée autour de nombreuses réunions, a permis d'aboutir au choix d'une variante dont le tracé a été affiné pour permettre la meilleure insertion possible en vue de limiter les effets sur l'environnement humain, naturel, physique...

Cette analyse est complétée par une analyse plus fine à l'échelle de chacun des secteurs géographiques. Cette étude sera complétée lors des phases ultérieures :

- ▶ études d'Avant-Projet Détaillé ;
- ▶ études d'exécution et de la phase travaux, où un certain nombre de dispositions constructives sera proposé pour tenir compte des éléments d'études plus précis et des propositions des entreprises contractantes.

Un principe de progressivité du niveau d'études prévaut pour la conduite des études environnementales, comme pour celle des études techniques, relatives à un grand projet d'infrastructure de transport.

Certains des effets des projets ferroviaires, et a fortiori les mesures préconisées pour y remédier, ne pourront être appréciés qu'à la lumière des phases d'études ultérieures.

## 6.2 Évaluation des risques Sanitaires et Plans Régionaux Santé Environnement

À la suite des tables rondes du Grenelle de l'Environnement, les ministères en charge de l'écologie et de la santé ont élaboré le second Plan National Santé Environnement (PNSE 2) décliné ensuite dans les régions (PRSE 2) à partir de 2009.

Ce document, révisé tous les 5 ans, décline les objectifs et les actions prioritaires à mener en matière de santé et d'environnement, pour la période de 2009-2013, tant au niveau national que régional.

Dans ce contexte, à l'échelle des projets soumis à enquête :

- ▶ le PRSE2 Aquitaine a été lancé le 1<sup>er</sup> avril 2009. Il a été approuvé le 29 novembre 2010 par arrêté préfectoral ;
- ▶ le PRSE2 Midi-Pyrénées a été lancé en septembre 2009. Il a été approuvé le 18 novembre 2011 par arrêté préfectoral.

Ces documents doivent faire l'objet d'une révision courant 2014. À ce stade du dossier il n'est donc pas possible de présager des objectifs qui seront définis dans ces documents révisés.

Toutefois, ils resteront cohérents et dans la lignée des documents actuels qui fixent 12 objectifs majeurs communs :

- 1. réduire de 30 % les concentrations dans l'air ambiant en particules fines PM 2,5 d'ici à 2015 ;**
2. mettre en place un étiquetage sanitaire des produits ;
3. favoriser les mobilités douces ;
- 4. assurer la protection des aires d'alimentation des 500 captages d'eau les plus menacés ;**
5. améliorer la connaissance et réduire les risques liés aux rejets de médicaments dans l'environnement ;
6. mettre en place un programme de bio-surveillance sanitaire de la population dès 2010 ;
7. expérimenter un dispositif de traçabilité des expositions professionnelles ;
8. renforcer le contrôle des substances ;
9. réduire l'exposition aux substances préoccupantes dans l'habitat et les bâtiments accueillant des enfants ;
10. développer un réseau de conseillers Habitat santé ;

11. poursuivre le programme de lutte contre l'habitat indigne ;

**12. identifier et gérer les points noirs environnementaux.**

Trois de ces objectifs majeurs (figurés en gras dans la liste ci-dessus) concernent directement les projets soumis à enquête.

Ces objectifs et leur prise en compte dans la présente étude seront rappelés en conclusion (*partie 6.6*) afin de souligner leur adéquation avec les projets soumis à enquête.

Les deux PRSE actuels ont servi de document modèle aux agglomérations de Bordeaux, Dax et Toulouse dans l'élaboration de leur Plan de Protection de l'Atmosphère. Ces documents ont permis de mettre en place un dispositif de suivi et de contrôle de la qualité de l'air de leur territoire, dans un objectif de protection de la santé publique.



## 6.3 Évaluation des risques sanitaires en phase exploitation

### 6.3.1 Identification des dangers potentiels pour la santé humaine

L'exploitation d'une ligne ferroviaire est susceptible de générer des perturbations chroniques comportant des risques sanitaires.

**Les effets pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont relatifs aux nuisances acoustiques, aux vibrations, aux nuisances lumineuses, à la gestion des déchets de chantier, à la pollution de l'air ou encore aux risques de pollution des eaux et des sols.**

Ces dangers seront donc abordés ici.

#### Le développement durable concrètement

##### Engagement 6 : protéger les populations vis-à-vis du bruit ferroviaire

Cet engagement passe par les actions suivantes :

- ▶ résorber des points noirs bruit sur les lignes existantes ;
- ▶ réaliser (obligation de résultat selon réglementation) les protections phoniques des lignes existantes (opérations d'aménagement) et des lignes nouvelles ;
- ▶ éloigner le plus possible les lignes nouvelles des zones habitées ; politique de relogement, réaffectation des bâtiments à proximité des voies ;
- ▶ protéger les populations (acquisition habitat isolé, ...) ;
- ▶ susciter la recherche et l'innovation (matériels, infrastructures, protections acoustiques...);
- ▶ prendre en compte les populations sensibles (établissements scolaires, crèches, personnes âgées, établissements de santé);
- ▶ prendre en considération le risque vibratoire (mesures, cartographie, recherche de nouvelles technologies constructives...).

### 6.3.1.1 Les nuisances acoustiques

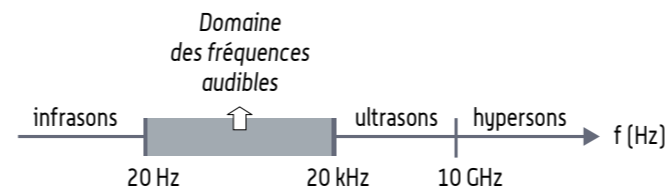
#### Qu'est-ce que le bruit ?

On parle de bruit lorsqu'un ensemble de sons est perçu comme gênant. Il s'agit donc d'une notion subjective : le même son peut être jugé utile, agréable ou gênant selon la personne qui l'entend et le moment où elle l'entend. Mais, lorsque le niveau sonore est très élevé, tous les sons sont perçus comme gênants et peuvent même être dangereux.

#### Comment le niveau de bruit est-il exprimé ?

L'unité de mesure du bruit est le décibel (dB) qui correspond à la plus petite pression acoustique susceptible d'être perçue par l'homme. Pour prendre en compte le bruit réellement perçu par l'oreille, on parle de décibel physiologique appelé décibel A.

#### Fréquences audibles



#### LAeq

Le bruit de la circulation, qu'elle soit routière ou ferroviaire, est un phénomène essentiellement fluctuant. La mesure instantanée (au passage d'un camion par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des riverains. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'était le cumul d'énergie sonore reçue par un individu qui était l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté LAeq. En France, ce sont les périodes (6 h – 22 h) et (22 h – 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du LAeq : on parle de niveaux diurne et nocturne.

### 6.3.1.1.1 Les projets ferroviaires et les nuisances acoustiques

Le bruit généré par les projets ferroviaires possède des critères spécifiques sensiblement différents de ceux de la circulation routière :

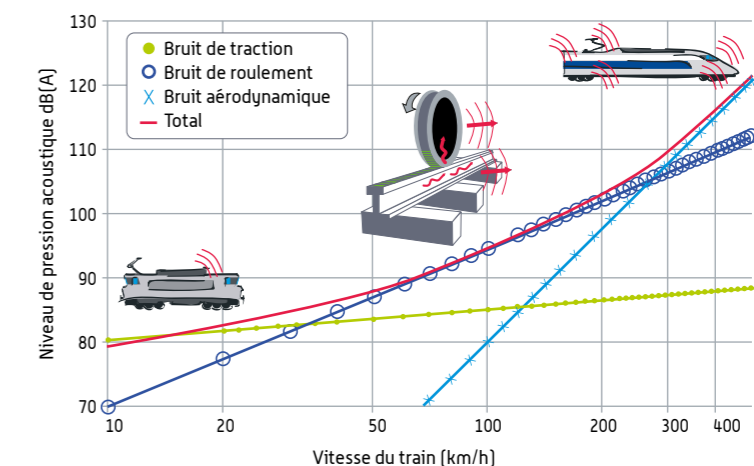
- ▶ le bruit est de nature intermittente (alternance de moments de bruit avec des périodes de long silence) ;
- ▶ le spectre sonore, bien que comparable, comporte davantage de fréquences aigües ;
- ▶ la signature temporelle du bruit des trains est régulière (croissance, pallier, décroissance du niveau sonore selon des durées stables, par type de train en fonction de leur vitesse et de leur longueur) ;
- ▶ la source est bien localisée dans l'espace (moyen de transport guidé) et elle émet avec une double directivité : dans le plan vertical perpendiculaire à la voie et dans le plan horizontal.

Il est constitué de trois sources bien distinctes : le bruit des équipements de traction et des auxiliaires, le bruit de roulement et le bruit aérodynamique.

L'importance relative de ces 3 sources dépend de la vitesse et de la catégorie de train. Comme le montre la figure ci-après, le bruit dû aux équipements de traction et auxiliaires tend à être prépondérant à faible vitesse, de l'ordre d'une soixantaine de km/h. Entre 200 et 300 km/h, c'est le bruit de roulement roue-rail qui domine ; au-delà de cette limite, c'est le bruit aérodynamique qui devient prédominant.

#### Niveau de pression acoustique en fonction de la vitesse du train

(Source : Fédération inter environnement de Wallonie)



Ce bruit généré par les projets ferroviaires, et a fortiori ses effets, sont donc plus complexes qu'un bruit continu.

En outre, les effets des nuisances sonores vis-à-vis de la santé humaine sont difficilement quantifiables et plus ou moins marqués selon la prédisposition physiologique ou psychologique de la personne qui les subit.

Le bruit agit par deux mécanismes neurophysiologiques :

- ▶ par la voie auditive spécifique (c'est-à-dire l'oreille et le nerf auditif pour conduire aux aires du cerveau qui traduisent les sensations auditives) ;
- ▶ par une voie neurologique indirecte qui active des structures nerveuses non auditives.

L'analyse intègre également les effets indirects acoustiques liés aux projets soumis à enquête, ainsi que les nuisances acoustiques engendrées par les rétablissements routiers réalisés dans le cadre des projets ferroviaires.

Ces sources de bruit sont en mesure, en phase d'exploitation, de générer des effets sanitaires pour les riverains du projet. Les risques et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera ainsi à s'assurer que les riverains des projets sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « bruit ».

### 6.3.1.1.3 Les effets non auditifs du bruit

Au-delà des effets auditifs, le bruit met en jeu l'ensemble de l'organisme sous forme d'une réaction générale de stress traduisant la mobilisation de toutes nos fonctions de défense.

Une étude réalisée en 1998 par le Ministère de la Santé (« *les effets du bruit sur la santé* ») montre que le bruit peut être à l'origine de nombreuses maladies psychosomatiques et d'atteintes du système nerveux.

Le rapport de l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) sur les effets sanitaires du bruit (mai 2004) distingue, pour les effets non auditifs du bruit, les effets biologiques extra-auditifs et les effets subjectifs. Ces 2 types d'effets sont présentés dans les paragraphes ci-dessous.

### Les effets biologiques extra-auditifs

#### Les perturbations du sommeil

Le bruit interfère avec la fonction réparatrice du sommeil, perturbant ce dernier de diverses façons. Il augmente le temps d'endormissement, éveille le sujet endormi, l'empêche de se rendormir, affecte la durée et la succession des différents stades de sommeil. Il conduit finalement à une structure du sommeil semblable à celle des patients dépressifs, caractérisée par la réduction ou la disparition des stades du sommeil lent profond, le raccourcissement de la latence d'apparition du sommeil paradoxal et sa moindre durée.

« Pour un sommeil de bonne qualité, le niveau sonore équivalent ne devrait pas excéder 30 dB(A) pour le bruit de fond continu, et des niveaux sonores excédant 45 dB(A) devraient être évités » à l'intérieur des bâtiments, selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

#### Les effets du bruit sur la sphère végétative

La sphère végétative comprend plusieurs systèmes dont le fonctionnement n'est pas placé sous la dépendance de la volonté. C'est le cas du système cardio-vasculaire, du système respiratoire ou encore du système digestif. Ainsi, le bruit entraîne une réponse non spécifique au niveau du système cardio-vasculaire en accélérant la fréquence cardiaque et en provoquant une vasoconstriction (diminution du calibre des petites artères). Ces modifications cardio-vasculaires sont propices à l'élévation de la pression artérielle et

### Échelle des gênes acoustiques [Source : Acouphen]

#### Echelle de décibels [dB] perçus



### 6.3.1.1.2 Les effets auditifs du bruit

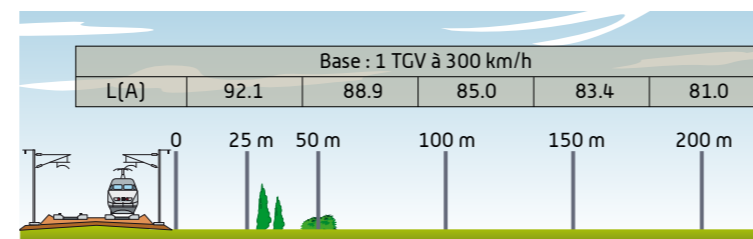
L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

La perte d'audition sous l'effet du bruit est le plus souvent temporaire. Après un certain temps de récupération dans le calme, on retrouve une capacité auditive normale. Néanmoins, cette perte d'audition peut parfois être définitive, soit à la suite d'une exposition à un bruit unique particulièrement fort (supérieur à 140 dB(A)), soit à la suite d'une exposition à des bruits élevés (supérieurs à 85 dB(A)) sur des périodes longues (plusieurs années).

Si le traumatisme sonore est marqué, les cellules ciliées de l'oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible.

Les principaux effets auditifs comprennent le traumatisme acoustique (dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité), l'acouphène (tintement ou bourdonnement dans l'oreille) et le déficit auditif temporaire ou permanent. Cependant, la plupart des scientifiques s'accordent à dire que le risque des effets auditifs est négligeable dans le cadre d'une exposition au bruit des transports terrestres.

### Bruit instantané perçu aux environs d'une voie ferrée lors de la circulation d'un TGV à 300 km/h [source : RFF]



celle-ci peut-être élevée de façon permanente chez des populations soumises de manière chronique à des niveaux de bruit élevés (Jonsson A. et Hansson L., 1977)<sup>1</sup>.

Le bruit entraîne également une accélération du rythme respiratoire sous l'effet de la surprise. La stimulation acoustique provoque également des modifications au niveau du système digestif. Les plus fréquentes sont une diminution de la fonction salivaire et du transit intestinal. Les modifications de la sécrétion et de la composition du suc gastrique peuvent constituer le lit de troubles graves tels que l'ulcère gastrique ou l'ulcère du duodénum.

### Le stress psychologique

« La gêne psychologique est la sensation perceptive et affective exprimée par les personnes soumises au bruit. Elle représente une expression globale témoignant des effets ressentis par les personnes exposées ; c'est pourquoi elle sert de base à la détermination de seuils d'exposition utilisés, notamment dans l'action réglementaire. » (Définition de Jacques Lambert – INRETS – Le bruit des transports en Europe – Écho Bruit – juin 2001).

Les personnes anxieuses, hypocondriaques, dépressives, etc. constituent des populations à risque. Elles présentent généralement une hypersensibilité au bruit qui représente un facteur aggravant.

### Les effets subjectifs

#### La gêne due au bruit

Il n'y a pas de définition officielle de la gêne due au bruit. On notera cependant celle de l'OMS : « la gêne peut se définir comme une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement (le bruit) dont l'individu (ou le groupe) connaît ou imagine le pouvoir d'affecter la santé ».

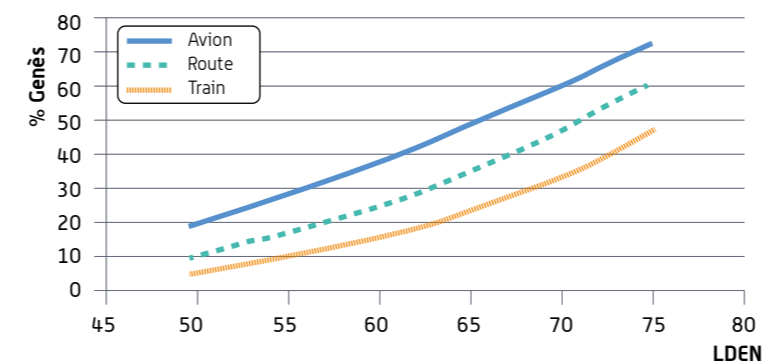
Si le bruit des transports représente 55 % de la gêne éprouvée par la population française au domicile, le bruit des trains n'en représente que 2 % d'après une étude de 2003<sup>2</sup>.

En Europe, la gêne de long terme de jour, et dans une moindre mesure les effets sur le sommeil la nuit ou la communication en soirée, constituent les effets les plus significatifs du bruit des transports terrestres sur la santé, pour des expositions à des niveaux non critiques (c'est-à-dire hors des points noirs de bruit, tels que définis par la réglementation française) (Lambert J., 2003).

C'est vraisemblablement une des raisons qui ont conduit à retenir essentiellement, dans la réglementation actuelle sur le bruit des transports, les indicateurs de gêne de long terme, liés à la notion de trafic qui lui est associée.

Des enquêtes psychosociologiques ont montré qu'à un même niveau d'exposition, le bruit ferroviaire est moins gênant que le bruit routier, ou le bruit des avions.

Gêne des riverains, en fonction des types de transport (Source Écho Bruit)



On observe une variation notable de la sensibilité des personnes face à une nuisance sonore d'égale intensité. Aussi, il n'est pas forcément possible de corrélérer un niveau sonore avec une gêne occasionnée.

« Le bruit généré par les transports ne provoque pas à court terme de maladies. Il apparaît cependant davantage comme une source de gêne et de désagrément. Il est clairement identifié comme responsable de troubles psychiques et psychologiques pour l'ensemble de la population, ainsi que de la perturbation psychosomatique chez les groupes les plus vulnérables, en particulier les personnes présentant des problèmes de santé, les patients dans les hôpitaux ou en convalescence. » (Lambert J., INRETS).

#### Les effets du bruit sur les attitudes et le comportement

Il est régulièrement évoqué les méfaits du bruit sur les relations interpersonnelles : le bruit serait à l'origine d'une agressivité accrue, d'une augmentation du nombre de conflits...

Les études tendent à montrer que le bruit aggraverait des problèmes psychologiques préexistants.

#### La diminution de la concentration et des performances intellectuelles

Le bruit diminue les performances, notamment chez les enfants d'âge scolaire. Ces effets ont été observés dans des classes soumises à un niveau de bruit supérieur à 70 dB(A).

Ceci implique un risque pour le développement intellectuel de l'enfant : déficit de l'attention visuelle, difficultés à se concentrer, entraînant des effets néfastes vis-à-vis du développement du langage et de l'apprentissage de la lecture. D'autre part, le bruit a un effet sur la communication orale : un effet de masquage et de dégradation de l'intelligibilité de la parole peut apparaître à l'occasion de passage de trains. Cet effet est vivement perçu par la population.

#### Les nuisances acoustiques et les projets ferroviaires

Sur la base de cette analyse, il apparaît que le passage des trains associés aux projets soumis à enquête, constituera une source de risque potentielle pour les riverains du projet compte tenu des nuisances acoustiques générées (bruit des équipements de traction et des auxiliaires, bruit de roulement et bruit aérodynamique).

1) Référence : Jonsson A ; et Hansson L., « Prolonged exposure to stressfull stimulus [noise] as a cause of high blood pressure in man », Lancet, n°8 (86-87), 1977

2) Lambert J., « la gêne due au bruit des transports terrestres », Revue générale des Chemins de fer, n° spécial bruit, novembre 2003



### 6.3.1.2 Les vibrations

#### 6.3.1.2.1 Les projets soumis à enquête et les vibrations

En phase d'exploitation, la circulation des trains sur la voie ferrée génère des vibrations par l'effet des essieux sur la voie ferrée.

Ces vibrations se traduisent par des mouvements de la structure de la voie à des fréquences très variables (5 à 100 Hz). Ces vibrations se propagent ensuite en s'affaiblissant avec l'éloignement de la source. Si les habitations sont très proches de la voie, les vibrations peuvent être perçues sous la forme de bruits secondaires à basse fréquence, résultant des rayonnements propres de certains éléments du bâtiment mis en vibrations (cloison, plancher, vitrages, mobilier...).

Trois stades dans la chaîne mécanique reliant la source de vibration ferroviaire aux bâtiments riverains peuvent être distingués :

- ▶ les phénomènes d'émission des vibrations sont liés, par nature, à la circulation des roues sur les rails ;
- ▶ la transmission des vibrations dans l'environnement immédiat de la voie se fait au travers de la structure supportant les rails (traverses, ballast,...) ;
- ▶ la transmission des vibrations de l'environnement immédiat de la voie au sol environnant dépend, en fait, de deux facteurs : la nature du sol, et la nature du couplage pouvant exister entre la structure de la voie et le sol environnant, d'une part, et entre le sol et la structure des bâtiments riverains d'autre part.

Ce sont ces sources de vibration qui sont en mesure, en phase d'exploitation, de générer des effets sanitaires pour les riverains des projets.

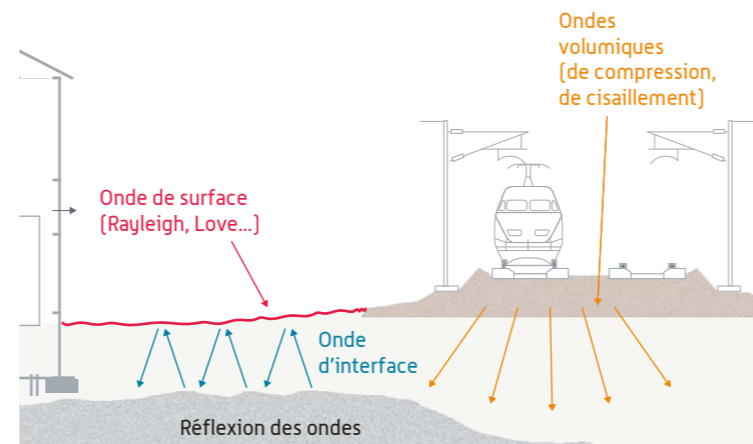
Les risques et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera à s'assurer que les riverains du projet sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « vibration ».

#### 6.3.1.2.2 L'analyse des dangers liés aux vibrations

Lorsqu'une excitation se produit au passage du train, deux types d'ondes sont générés :

- ▶ les ondes de volume : elles se décomposent elles-mêmes en deux catégories :
  - les ondes primaires (onde P), ce sont des ondes de compression (onde longitudinale),
  - les ondes secondaires (onde S), ce sont des ondes de cisaillement (onde transversale) ;
- ▶ les ondes de surface : elles se décomposent elles-mêmes en deux catégories :
  - les ondes de Love,
  - les ondes de Rayleigh (onde de compression et de cisaillement) ;
- ▶ les ondes d'interface : lorsqu'une onde arrive sur une interface (par exemple du sable et du granite), l'onde initiale change de nature. Une onde de cisaillement incidente peut devenir de compression après interface (et réciproquement).

Les différents types d'onde au passage du train (Source : Egis, 2012)



Pour les lignes ferroviaires de surface et sur des structures surélevées, les vibrations dans le sol sont principalement transmises par les **ondes de surface**.

Les gammes de fréquences rencontrées pour les bruits et les vibrations ferroviaires sont d'environ 1 Hz à 250 Hz. Un sol rocheux peut laisser passer des fréquences plus élevées.

Le sol agit comme un filtre « passe-bas » : il laisse passer les basses fréquences et bloque les hautes fréquences.

#### Les vibrations et les projets ferroviaires

Sur la base de cette analyse, il apparaît que le passage des trains constituera une source de risque potentielle pour les riverains des projets compte tenu des vibrations générées.

Dispositif de mesure de la transmissibilité linéaire du sol (Source : D2S, 2012)





### 6.3.1.3 Les champs électromagnétiques

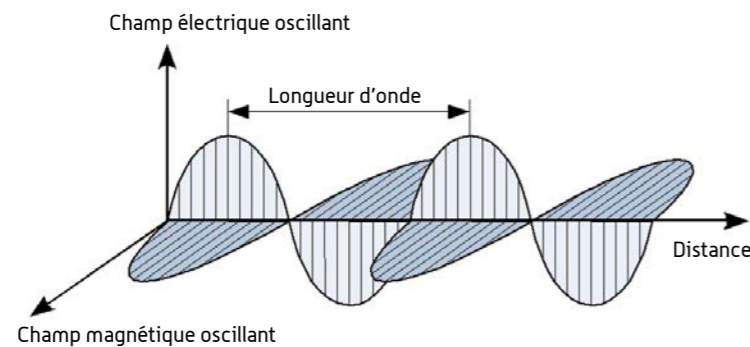
#### 6.3.1.3.1 Quelques rappels théoriques

De nombreuses sources naturelles et artificielles émettent de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques.

Ces ondes proviennent de champs électriques et magnétiques oscillants, interagissant de diverses façons avec les systèmes biologiques (cellules, plantes, animaux, hommes).

Les Champs Électromagnétiques (CEM) sont constitués d'une onde électrique (E) et d'une onde magnétique (H) qui sont caractérisées par une fréquence et une longueur d'onde.

Schéma d'une onde électromagnétique



La fréquence est le nombre d'oscillations de l'onde par unité de temps. Elle est mesurée en Hertz (1 Hz = 1 cycle par seconde). La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant la durée d'une oscillation (ou d'un cycle).

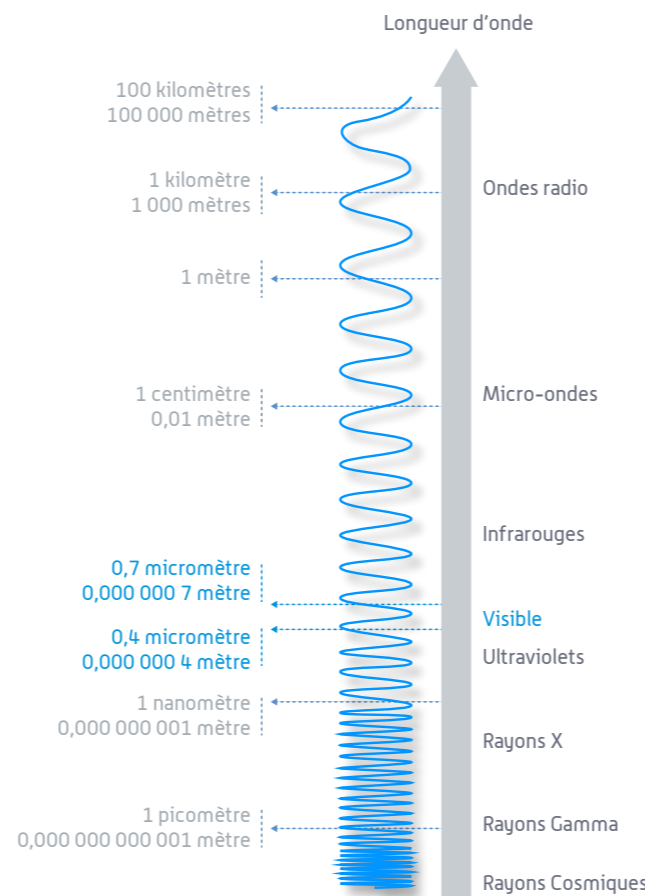
On désigne par « champ électromagnétique » les ondes électromagnétiques à basse fréquence, et par « rayonnement électromagnétique » les ondes à très haute fréquence.

Selon leur fréquence et leur énergie, les ondes électromagnétiques peuvent être classées parmi :

- ▶ les rayonnements ionisants (rayons X et gamma), possédant suffisamment d'énergie pour produire une ionisation en cassant les liaisons atomiques à l'intérieur des molécules ;
- ▶ les rayonnements non ionisants qui comprennent :
  - les champs statiques (0 Hz),
  - les fréquences extrêmement basses (<300 Hz) ou *Extremely Low Frequency (ELF)*,

- les fréquences radio (300 Hz à 300 GHz),
- le rayonnement infrarouge,
- la lumière visible,
- le rayonnement ultraviolet.

Spectre des ondes électromécaniques



À l'échelle des projets soumis à enquête, les installations électriques liées aux lignes ferroviaires ainsi que les équipements de signalisation ERTMS constituent les sources majeures d'émissions de champs électromagnétiques. Ces champs et les effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous.

#### 6.3.1.3.2 Les champs électromagnétiques (CEM) créés par les projets ferroviaires

Dans le cadre des projets soumis à enquête, les installations concernées seront :

- ▶ les sous-stations électriques localisées à Saint-Léger-de-Balsan, Retjons, Lesgor, Montesquieu, Montauban et Saint-Médard-d'Eyrans ;
- ▶ les antennes GSM-R, dont l'emplacement n'est pas connu à ce jour ;
- ▶ les caténaires.

#### Les champs électromagnétiques liés aux installations électriques

Les champs électromagnétiques générés par le système ferroviaire français sont :

- ▶ **des champs électromagnétiques impulsifs transitoires émis lors du passage d'un train** (passage d'un pantographe sur un caténaire). Les impulsions sont constituées d'une sinusoïde amortie sur 2 ou 3 oscillations. La durée d'une sinusoïde correspond à une fréquence de 4 kHz ;
- ▶ **des champs magnétiques statiques** créés par un système d'électrification à courant continu, sous une tension de 1,5 kV ;
- ▶ **des champs électromagnétiques très basses fréquences** générés par un système d'électrification à courant alternatif de 50 Hz sous une tension de 25 kV, pour les lignes de trains à grande vitesse et/ou longue distance.

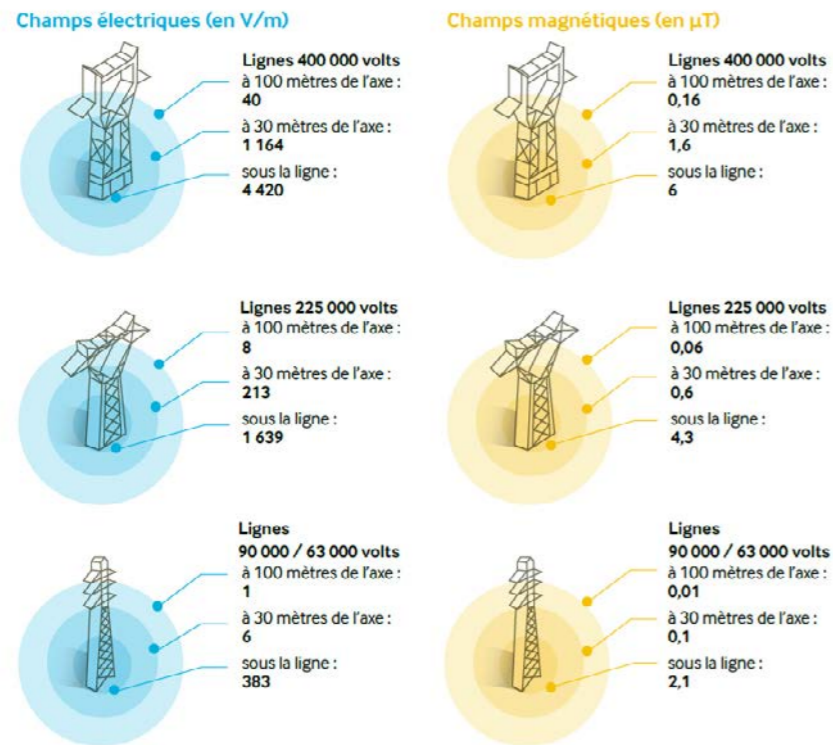
Le champ électrique créé par les lignes à haute tension est d'autant plus élevé que la tension y est élevée. Pour une ligne moyenne tension de 22,5 kV, le champ électrique produit est de 1,7 kV/m au niveau du sol et décroît rapidement avec la distance par rapport à la ligne, de sorte qu'à 30 m celui-ci est de l'ordre de 0,2 kV/m et devient très faible (quelques volts par mètre) à partir de 100 m.

Quant au champ magnétique, il est proportionnel au courant transporté dans les lignes et subit de fortes variations quotidiennes et saisonnières. En général, le courant transporté par les lignes croît avec la tension. Comme pour le champ électrique, le champ magnétique décroît avec la distance. Pour une ligne 22,5 kV, les

valeurs typiques enregistrées varient approximativement de 4,3  $\mu\text{T}$  au niveau de la ligne à 0,6  $\mu\text{T}$  à 30 m et tombent à 0,06  $\mu\text{T}$  à 100 m.

**Ces ondes font partie des ondes dites basses fréquences.**

**Exemples de champs électriques et magnétiques des lignes électriques aériennes à haute tension** (Source : RTE et EDF, 2006)



Nota : les caténaires correspondent à une tension de 25 000 volts [moyenne tension].

### Les champs électromagnétiques liés au système ERTMS

La réalisation du réseau transeuropéen de transport ferroviaire nécessite que les trains, quelle que soit leur origine, puissent circuler à terme sur l'ensemble du réseau européen, ce qui implique que les caractéristiques techniques le permettent : c'est ce qu'on appelle l'interopérabilité. Le système *European Rail Traffic Management System* (ERTMS) vise à harmoniser au plan européen les réalisations techniques et leurs systèmes d'exploitation en matière de signalisation, en proposant un système assurant la commande et le contrôle de la circulation des trains. De plus, la mise en œuvre de système ERTMS nécessite la mise en place d'un système de télécommunication *Global System for Mobiles for Railways* (GSM-R) par radio ou téléphonie.

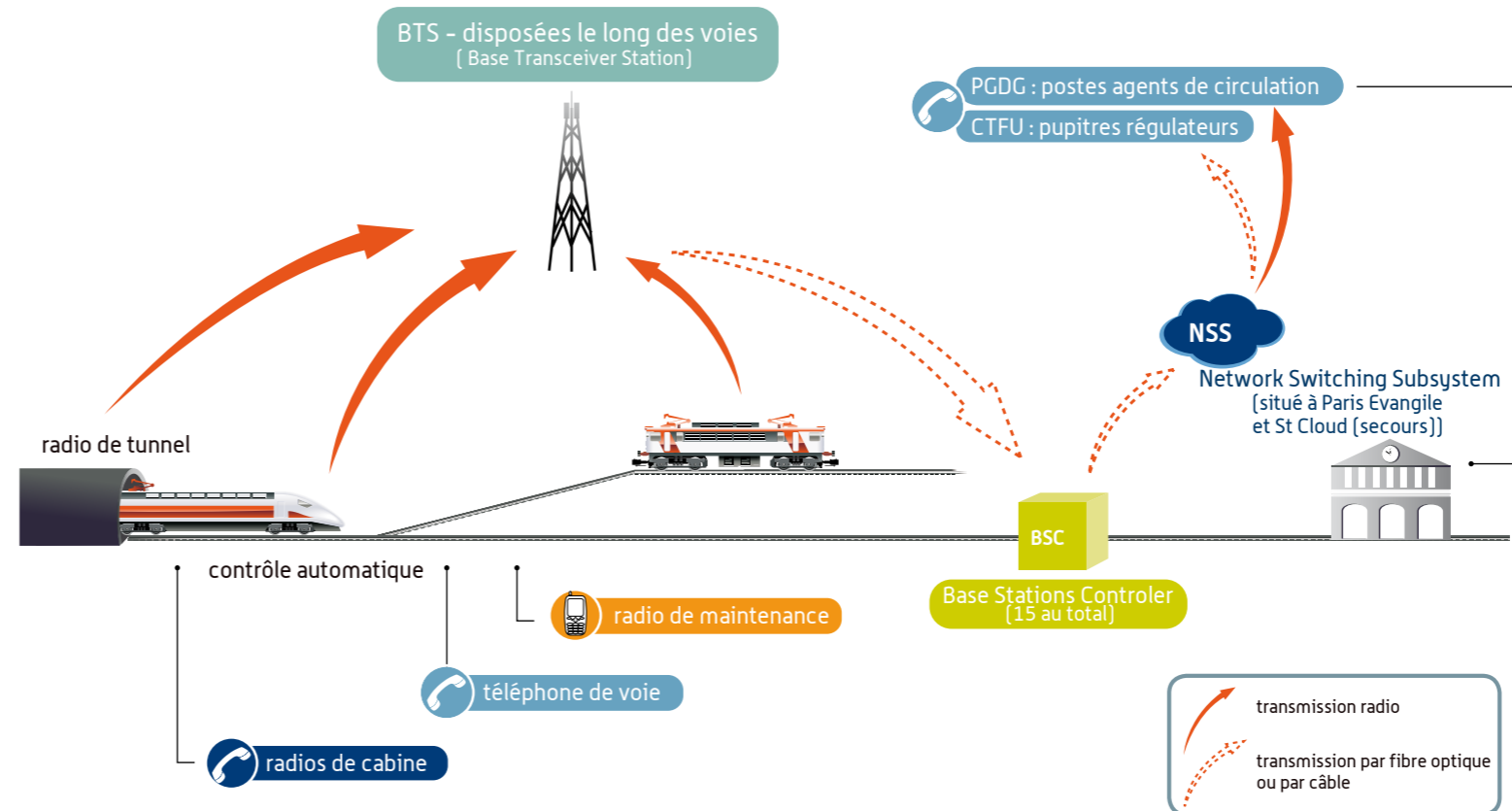
Le système comporte deux composantes :

- ▶ l'ETCS (European Train Control System) qui est le système européen de signalisation ferroviaire, basé sur un échange d'informations entre le sol et le train. En niveau 1, les informations sont transmises ponctuellement au train, par l'intermédiaire de balises. En niveau 2, les informations sont transmises de façon continue par l'intermédiaire du GSM-R. Dans les deux niveaux, la signalisation est présentée en cabine au conducteur du train. Le système bord vérifie en permanence que le conducteur suit les instructions et peut commander l'arrêt d'urgence du train si ce n'est pas le cas ;
- ▶ le GSM-R qui est un système de communication numérique international, spécifiquement destiné au secteur ferroviaire. Il permet l'échange d'information entre les installations fixes sur les voies et le train. Le GSM-R assure partout et toujours une réception fiable.

Les champs électromagnétiques issus de la signalisation ERTMS et de la télécommunication GSM-R s'apparentent aux émissions des relais de la téléphonie mobile, durant le passage des trains. Le temps d'exposition est de fait beaucoup plus court que dans le cas d'une exposition aux champs électromagnétiques issus d'une station relais.

**Ces ondes font partie des ondes dites radiofréquences.**

Fonctionnement du GSM-rail (source : RFF)



### 6.3.1.3.3 Analyse des dangers liés à une exposition aux ondes électromagnétiques basses fréquences (cas des installations électriques)

Les effets des champs électriques et magnétiques vis-à-vis de la matière et des tissus varient en fonction de leur fréquence et de leur intensité.

Vis-à-vis des tissus biologiques, les champs électrique et magnétique peuvent avoir deux types d'interactions :

- ▶ d'une part des interactions directes, qui supposent qu'il existe dans l'organisme des éléments (organes, cellules, molécules, etc.) sensibles à leur action. Les effets sont avant tout des effets thermiques ;
- ▶ d'autre part des interactions indirectes qui résultent des courants qui pourront être induits par ces champs dans le milieu conducteur qu'est l'organisme vivant. Dans ce cas, l'interaction résulterait de l'action du courant induit sur les éléments biologiques.

En l'état actuel des connaissances, la majorité des effets connus des champs extrêmement basses fréquences résultent de courants induits. Pour cette raison, ces interactions indirectes seront envisagées en premier lieu.

#### Effets sur le système nerveux

L'exposition à des champs électriques basses fréquences provoque des réactions biologiques bien précises, allant d'une simple perception à une gêne, en passant par des effets liés aux charges électriques superficielles. Les seuils de perception directe observés sur les 10 % de volontaires les plus sensibles à la fréquence de 50/60 Hz sont compris entre 2 et 5 kV.m<sup>-1</sup>, et 5 % d'entre eux éprouvent une gêne dès 15 à 20 kV.m<sup>-1</sup>.

Ainsi, sur la base des études toxicologiques disponibles à ce jour, la perception de charges électriques superficielles, la stimulation directe de tissus nerveux ou musculaires, et l'induction de phosphènes rétinien sont des effets bien établis. De plus, certaines preuves scientifiques indirectes démontrent également que des fonctions cérébrales, comme le traitement de l'information visuelle et la coordination motrice, peuvent être affectées de manière transitoire par des champs électriques induits. Néanmoins, les éléments fournis par d'autres recherches neuro-comportementales chez des volontaires exposés à des champs électriques et magnétiques basses fréquences ne sont pas suffisamment fiables pour permettre de fixer des limites à l'exposition humaine.

Certains individus déclarent également être hypersensibles aux CEM, d'une manière générale. Les éléments probants issus d'études de provocation en double aveugle suggèrent néanmoins que les symptômes signalés ne sont pas en relation avec une exposition à des CEM.

Les éléments tendant à démontrer que l'exposition à des champs électriques ou magnétiques basses fréquences provoque des symptômes dépressifs ou le suicide restent encore contradictoires et ne sont pas concluants.

#### Effet sur le système neuro-endocrinien

Dans leur ensemble, les résultats des études disponibles à ce jour n'indiquent pas que les champs électriques et/ou magnétiques basses fréquences affectent le système neuroendocrinien d'une manière qui serait susceptible d'exercer un effet défavorable sur la santé humaine.

#### Affections neuro-dégénératives

On a émis l'hypothèse qu'une exposition aux champs basses fréquences serait associée à plusieurs maladies neuro-dégénératives.

Les études qui ont recherché une association entre exposition aux basses fréquences et maladie d'Alzheimer manquent de cohérence. Dans l'ensemble, les éléments tendant à démontrer une relation entre exposition aux basses fréquences et maladie d'Alzheimer ne sont pas concluants.

#### Affections cardiovasculaires

Des études expérimentales portant aussi bien sur des expositions à court terme que sur des expositions à long terme indiquent – tout en reconnaissant que le choc électrique constitue un risque évident pour la santé – que d'autres effets cardiovasculaires dangereux associés aux champs basses fréquences sont peu probables aux niveaux d'exposition couramment rencontrés dans l'environnement.

#### Reproduction et développement

Dans l'ensemble, les éléments aujourd'hui disponibles et susceptibles de démontrer une association entre les basses fréquences et des effets sur la reproduction et le développement sont très fragiles.

#### Cancer

Certaines études épidémiologiques rapportent une augmentation significative du risque de leucémie chez l'enfant à partir d'une exposition résidentielle moyennée de 0,2 à 0,4  $\mu\text{T}$ . Cependant, le manque de vérification de ces résultats par les études expérimentales, notamment celles conduites chez l'animal, et l'absence de mécanisme d'action plausible, ont conduit l'InciRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), pour la définition de valeurs limites d'exposition, à s'en tenir aux valeurs basées sur les effets aigus, liés à l'induction de courants électriques dans le corps :

« Dans l'ensemble, contrairement à la preuve épidémiologique d'une association entre la leucémie infantile et l'exposition prolongée aux champs magnétiques aux fréquences du réseau électrique, les données de cancer chez les animaux, en particulier celles des études de grande ampleur sur toute la durée de vie, sont quasi unanimement négatives. Les données provenant d'études cellulaires sont généralement en faveur de cette opinion, quoique plus équivoques. [...] Le point de vue de l'InciRP est que les preuves scientifiques actuelles appuyant l'hypothèse que les champs magnétiques EBF soient associés de manière causale à la leucémie infantile sont trop faibles pour constituer la base de l'établissement des lignes directrices d'exposition ».

À partir de ces données épidémiologiques, le CIRC a classé le champ magnétique de fréquences 50 - 60 Hz comme cancérogène possible (catégorie 2B), en exposition résidentielle chez l'enfant, au-delà d'une exposition moyenne sur 24 heures de 0,4. Cette classification repose donc sur des données épidémiologiques seules et l'absence de mécanisme biochimique identifié, notamment, justifie que cet agent physique ne soit pas classé en catégorie supérieure.

Compte tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4  $\mu\text{T}$  ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée. C'est également la position de l'OMS.



#### 6.3.1.3.4 Analyse des dangers liés à une exposition aux ondes électromagnétiques

L'effet sur la santé des ondes radiofréquence présentes dans l'environnement et en milieu professionnel est controversé. En particulier, le risque potentiel de cancers induits par les téléphones mobiles fait l'objet de nombreuses études.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer qui fait partie de l'OMS, a classé en mai 2011 les champs électromagnétiques de radiofréquences, y compris ceux émis par les téléphones portables et sans fil, comme « *peut-être cancérigènes pour l'homme* ». Cette décision fait suite à un groupe de travail qui a examiné plusieurs centaines d'études épidémiologiques sur le sujet et estime qu'il existe un lien possible entre l'usage du téléphone portable et l'apparition de gliomes et de neurinomes de l'acoustique. Le lien entre exposition au téléphone mobile et tumeur cérébrale est faible (il ne s'appuie que sur des études épidémiologiques suggérant des excès de risques) mais a été considéré comme crédible.

Par analogie, les résultats de ces études peuvent être étudiés dans le cadre des ondes électromagnétiques émises par une infrastructure ferroviaire.

L'Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire (ANSES) a publié en octobre 2013 un rapport d'expertise collective visant à établir un point sur l'état des connaissances relatif aux effets sanitaires des ondes radiofréquences sur l'homme. À travers une large revue de la littérature scientifique, l'expertise produite permet ainsi d'actualiser le rapport et l'avis de l'Agence publiés en 2009.

Sur la base de cette analyse, certains effets avec des éléments de preuves limités ont été mis en exergue :

- ▶ sur des modèles animaux : le sommeil, la fertilité mâle et les performances cognitives ;
- ▶ chez l'Homme : les gliomes pour les utilisateurs intensifs et le neurinome du nerf vestibulo-acoustique dans des études épidémiologiques, ainsi qu'avec un niveau de preuve suffisant une modification physiologique à court terme de l'activité cérébrale pendant le sommeil.

L'Agence note par ailleurs l'existence d'études qui ne montrent pas d'effets associés à l'exposition aux radiofréquences sur : les acouphènes, le système immunitaire, le système endocrinien, la tension artérielle, les tumeurs des glandes salivaires, les leucémies, les mélanomes et les méningiomes pour des temps de latence inférieurs à 15 ans.

À l'issue de cette analyse, l'ANSES confirme qu'au stade des connaissances scientifiques actuelles, il n'est pas possible d'établir un lien de causalité entre les ondes radiofréquences et la survenue d'effets sanitaires chez l'homme.

#### *Les ondes électromagnétiques et les projets ferroviaires*

Sur la base des analyses, il apparaît que le passage des trains peut constituer une source de risque potentielle pour les riverains des projets compte tenu des ondes électromagnétiques générées par les installations électriques et les équipements de signalisation ERTMS et GSM-R.

#### 6.3.1.4 Les nuisances lumineuses

##### 6.3.1.4.1 Les projets soumis à enquête et leurs sources lumineuses

Les installations associées aux projets soumis à enquête et susceptibles de générer des nuisances lumineuses sont notamment les bases de maintenance ainsi que les gares nouvelles.

Dans le cadre du projet de lignes nouvelles, sont prévues :

- ▶ 3 gares nouvelles pour les trains à grande vitesse (TGV) sur les communes de :
  - Brax (47) (desserte d'Agen),
  - Bressols (82) (desserte de Montauban),
  - Lucbardez-et-Bargues (40) (desserte de Mont-de-Marsan) ;
- ▶ 1 halte SRGV (Service régional à Grande Vitesse) sur la commune de :
  - Escaudes (33) (« halte Sud-Gironde »).

Les bases maintenance liées aux lignes nouvelles sont quant à elles situées :

- ▶ à Escaudes (33) ;
- ▶ à Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47) ;
- ▶ à Montbartier (82) ;
- ▶ à Laluque (40).

Dans le cadre des projets d'aménagements de ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse sont prévus :

- ▶ la conservation de la gare de Bègles ;
- ▶ la conservation de la halte de Villenave-d'Ornon ;
- ▶ le déplacement de la halte de Cadaujac au Nord du pont route de l'avenue du Général de Gaulle (relocalisation à 100 m au Nord par rapport à la position actuelle) ;
- ▶ le déplacement de la halte de Saint-Médard-d'Eyrans, 900 m au Nord de sa position actuelle ;
- ▶ le réaménagement des points d'arrêts de Castelnau-d'Estrétefonds, Saint-Jory, Fenouillet / Saint-Alban, Lacourtenourt, Lalande-l'Eglise, Route de Launaguet.

On notera par ailleurs qu'une fois la construction de la ligne nouvelle achevée et sa mise en exploitation effectuée, le site de la base travaux de Saint-Selve pourra être réaménagé pour accueillir une base maintenance.

La maintenance des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux sera assurée à partir du site d'Hourcade et celle des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse à partir du site de Saint-Jory, comme c'est le cas actuellement.

Au même titre que le bruit, les effets des nuisances lumineuses vis-à-vis de la santé humaine sont difficilement quantifiables et plus ou moins marqués selon la prédisposition physiologique et psychologique de la personne qui les subit.

Ce sont ces sources de nuisances lumineuses qui sont susceptibles, en phase d'exploitation, de générer des effets sanitaires pour les riverains du projet.

Les risques et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera ensuite s'assurer que les riverains des projets sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « nuisances lumineuses ».



### Analyse des dangers liés aux nuisances lumineuses

#### Interaction de la lumière avec les systèmes biologiques

L'interaction de la lumière avec des molécules spécifiques contenues dans les tissus biologiques peut conduire à la formation d'espèces réactives de l'oxygène. Ces espèces peuvent créer des dommages oxydatifs au niveau des macromolécules biologiques (ADN, protéines) et perturber les fonctions cellulaires. Les phénomènes de stress oxydant sont impliqués dans de nombreuses pathologies, en particulier neuro-dégénératives, ainsi que dans les processus de vieillissement.

#### Perturbation de l'horloge biologique

L'horloge biologique est régulée chez l'homme par des longueurs d'onde situées autour de 480 nm qui suppriment la production de mélatonine. Comme évoqué dans la partie précédente, la mélatonine est une hormone qui aurait un effet protecteur sur le cancer du sein. Ainsi, sur le plan physiologique, notre organisme répond à d'infimes niveaux d'éclairement, bloquant la production de mélatonine.

D'autre part, le dérèglement de l'horloge biologique peut induire des conséquences métaboliques, thymiques (dépression, troubles de l'humeur), des troubles des cycles veille/sommeil...Ainsi, la lumière artificielle peut interférer avec la fonction réparatrice du sommeil. Une lumière artificielle peut éveiller le sujet endormi, l'empêcher de se rendormir et affecter la durée de son sommeil.

#### Lumière visible et pathologies cutanées

Différentes pathologies dermatologiques peuvent survenir à la suite d'une exposition de la peau à la lumière, dont les cancers cutanés. Selon les cas, les longueurs d'onde qui entrent en jeu sont les UVB et UVA mais également la lumière visible.

#### Effets sanitaires liés à l'éclairage par LED

Aujourd'hui les Diodes Electro Luminescentes (LED), plus économes en énergie sont des systèmes en plein développement économique et technologique.

Le rapport de l'ANSES réalisé en octobre 2010 sur le thème « Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des LED » distingue les effets sur l'œil suivants :

- risques liés à un effet thermique de la lumière ;
- risques liés aux effets photochimiques de la lumière bleue. Des arguments issus d'observations humaines et d'expériences sur des cultures cellulaires et sur différentes espèces animales convergent pour démontrer une toxicité particulière des courtes longueurs d'onde (bleues) pour la rétine. Cependant, il n'existe pas de données d'exposition des personnes à un éclairage avec des systèmes utilisant des LED ;
- risques liés à l'éblouissement.

A ce stade des études, le type d'éclairage utilisé pour les projets soumis à enquête ne peut pas être connu. Cependant, les sous-stations électriques et les bases travaux pourront être éclairées de nuit par LED.

#### Les nuisances lumineuses et les projets ferroviaires

Sur la base de cette analyse, il apparaît que l'activité ferroviaire pourra constituer une source de danger pour les riverains compte tenu des nuisances lumineuses générées par les gares et haltes et les bases de maintenance.

### 6.3.1.5 Le Transport de Matières Dangereuses

#### 6.3.1.5.1 Les projets soumis à enquête et le transport des matières dangereuses

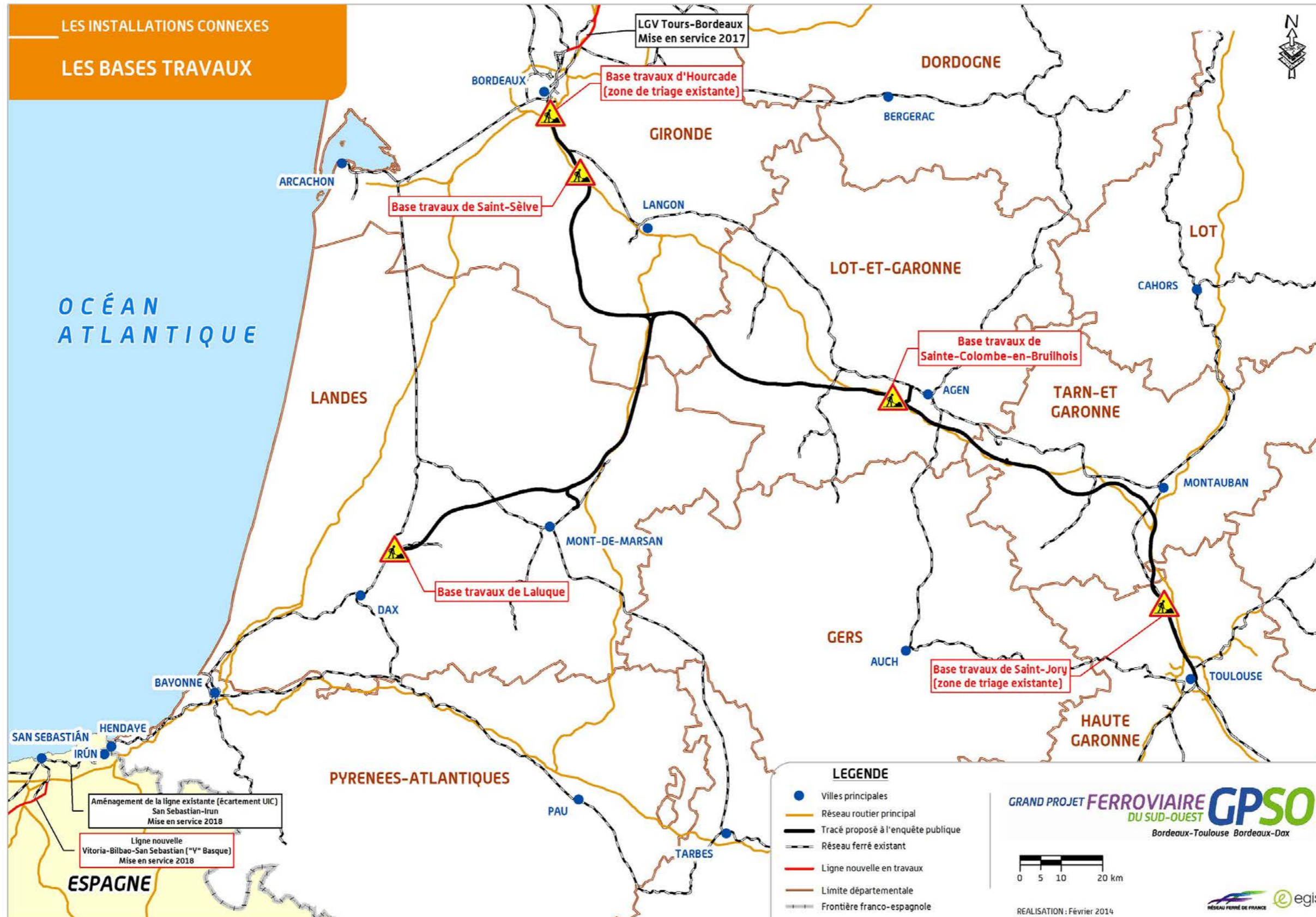
Le risque de pollution accidentelle est lié au transport et au stockage de matières dangereuses. Il est donc localisé au niveau des bases travaux / maintenances des projets soumis à enquête (7 bases de maintenance et 5 bases de travaux au total).

#### Base travaux de Vadenay - Saint-Hilaire-au-Temple sur la LGV Est européenne

[source : RFF]

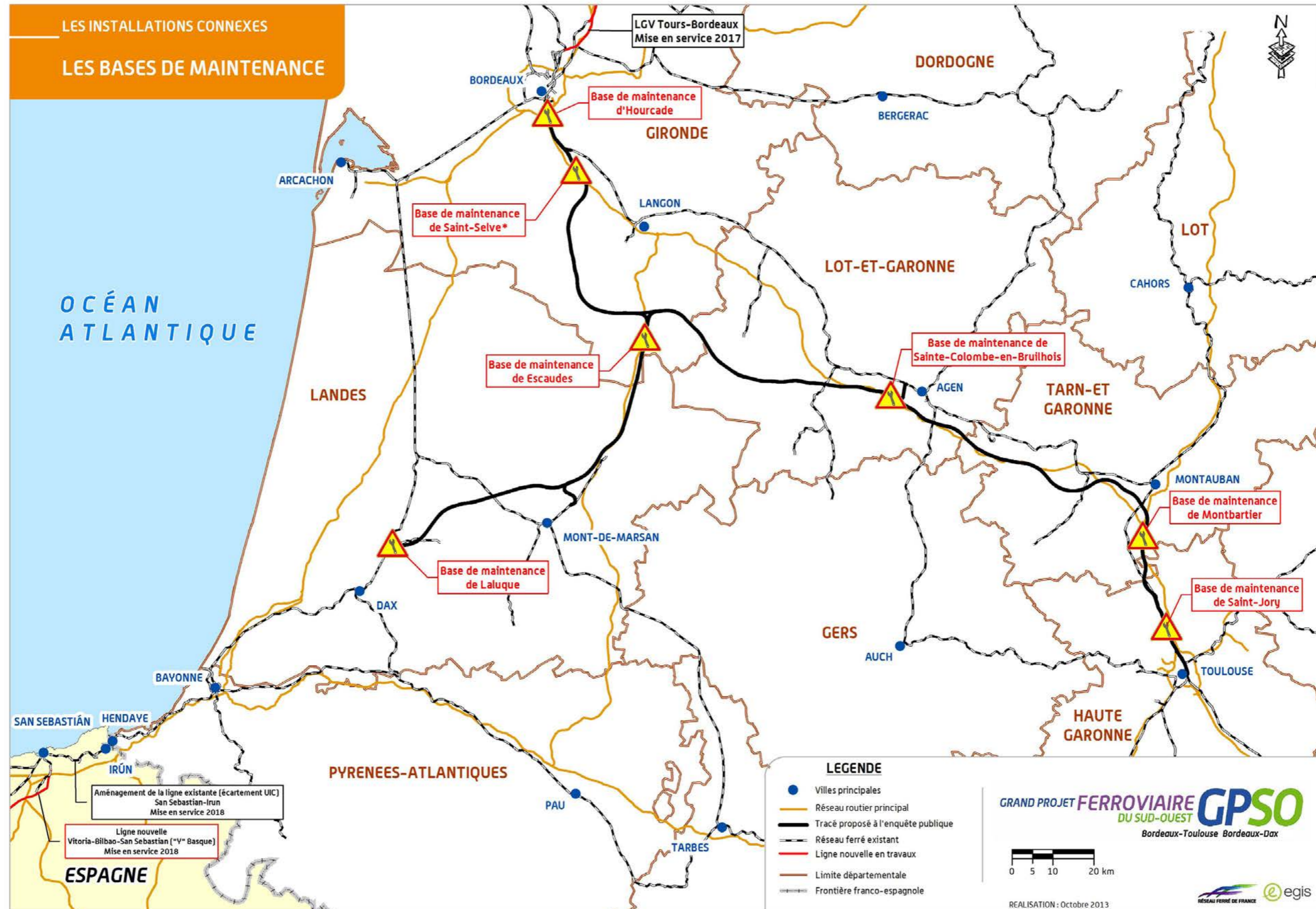


Localisation des bases de maintenance (Source: RFF)





Localisation des bases travaux [Source : RFF]



Les secteurs concernés sont donc ceux associés à :

- ▶ **la réalisation des aménagements ferroviaires de la ligne existante Bordeaux-Sète au Nord de Toulouse** consistant à mettre à 4 voies la section entre la gare de Toulouse Matabiau et la commune de Saint-Jory. L'opération comprend l'aménagement des haltes de Saint-Jory, de Fenouillet Saint-Alban, de Lalande-Eglise, la création d'un terminus de « proche banlieue » à Castelnau-d'Estrétefonds, le déplacement des haltes de Lacourtenourt et de Route de Launaguet et l'aménagement de la gare Matabiau ; des circulations de trains de fret se font sur ce secteur ;
- ▶ **la réalisation des aménagements ferroviaires de la ligne existante Bordeaux-Sète au Sud de Bordeaux** entre la gare de Bègles et Saint-Médard-d'Eyrans, l'aménagement et/ou le déplacement des gare et haltes TER de Bègles, Villenave-d'Ornon, Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans, la suppression des passages à niveau sur les communes de Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans ; des circulations de trains de fret se font sur ce secteur ;
- ▶ l'aménagement des bases travaux de Saint-Selve / Hourcade (33), Lалуque (40), Saint-Jory (31) et Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47) servant de bases d'approvisionnement du chantier pour les superstructures ferroviaires.

Les lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax ne supporteront quant à elles pas de circulations de trains de fret (hors fret messagerie).

Les risques associés au transport de matières dangereuses sont de deux ordres :

- ▶ risque de déraillement du train (accident) ;
- ▶ risque de pollution des eaux (risque continu).

Les accidents de type déraillement d'un train transportant des produits dangereux sont susceptibles d'entraîner un déversement de matières polluantes vers le réseau superficiel. La gravité d'un tel accident peut avoir des effets sanitaires sur le long terme qu'il convient d'anticiper. Ce risque concerne les secteurs d'aménagements de la ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse.

On notera cependant que les statistiques mettent en évidence la très faible fréquence des accidents ferroviaires, ceux ayant entraîné une pollution des eaux étant encore beaucoup plus rares.

Le risque de contamination des eaux lors du fonctionnement « normal » de la ligne concerne tous les projets ferroviaires au droit des tronçons à possibilité de circulation fret et aux bases travaux / maintenances du projet.

Ce risque est cependant peu probable étant donné les mesures prises pour assurer l'étanchéité des wagons et des conteneurs, et les aménagements techniques qui seront mis en place dans les secteurs définis comme sensibles.

#### *Rappel sur la politique de sécurité du transport de matières dangereuses*

Les missions et obligations des intervenants concernant le transport de matières dangereuses sont définies :

- ▶ par application de l'arrêté du 5 juin 2001, modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 décembre 2008, relatif au transport international ferroviaire des marchandises dangereuses sur le continent européen (dit arrêté RID). Ce règlement est transposé en droit français par l'arrêté ministériel dit « arrêté TMD » (transport des marchandises dangereuses), modifié en dernier lieu par arrêté du 20 décembre 2013, dont l'annexe 2 porte sur les dispositions spécifiques relatives au mode ferroviaire. Cet arrêté régit également les transports nationaux ;
- ▶ par le code UIC (Union Internationale des Chemins de fer).

Elles sont notamment détaillées dans :

- ▶ le chapitre 1.4 « Obligations de sécurité des intervenants » du RID (Règlement concernant le transport international des matières dangereuses) ;
- ▶ le code 201 – 1<sup>ère</sup> édition de mars 2003 : Transport de marchandises dangereuses – Gares ferroviaires de triage ;
- ▶ par les circulaires de novembre 2012 relatives à la réalisation des études de danger pour les sites de stockage de matières dangereuses.

On se reportera au chapitre 5 du volume 3 de la présente étude d'impact pour une présentation plus détaillée.

#### 6.3.1.5.2 Analyse des dangers liés aux transports des matières dangereuses

Même si, en comparaison avec un transport routier, le transport ferroviaire est très fiable, la gravité d'un renversement de wagons est variable : elle dépend de la quantité, de la nature du produit déversé et du temps de déversement, mais aussi de la ressource susceptible d'être contaminée (milieu récepteur).

Ces effets peuvent être temporaires (pollution accidentelle ne dépassant pas la capacité d'auto-épuration des milieux) ou mettre définitivement en péril le milieu récepteur (pollution accidentelle détruisant un biotope aquatique : effet induit).

Les risques d'effets sur la qualité des eaux restent cependant faibles. En effet :

- ▶ les conditions d'exploitation de fret ferroviaire sont très strictes ; imposées notamment de manière réglementaire (arrêté du 5 juin 2001 modifié par l'arrêté du 9 décembre 2008 relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer dit « arrêté RID »), les mesures prises pour assurer l'étanchéité des wagons et des conteneurs, ainsi que les aménagements techniques mis en place, rendent ce type de transport très sûr ;
- ▶ les accidents de type déversement de matières dangereuses ou polluantes se produisent généralement au moment du conditionnement ou du chargement des produits transportés, dans les gares ferroviaires de triage et les principales gares d'expédition ;
- ▶ les statistiques d'accidentologie mettent en évidence le haut niveau de sécurité du transport ferroviaire de matières dangereuses.

Au niveau du secteur des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux, la gare de triage d'Hourcade se trouve sur les communes de Bègles et Villenave-d'Ornon. Cette infrastructure ferroviaire longue de 3,6 km accueille des convois de matières dangereuses. Cette activité peut être à l'origine de divers dangers liés à la perte de confinement des marchandises convoyées.

Depuis le décret du 15 juin 2012, la gare de triage d'Hourcade n'est plus soumise à étude de danger. Toutefois des mesures organisationnelles seront prévues pour l'arrêt des trains en cas d'incident.



Pour le secteur des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, les transports de matières dangereuses se retrouvent au niveau des canalisations de gaz naturel sous haute pression à proximité des grands axes routiers (RD820, A620, RD14 et la rue des usines) où un plan de circulation de matières dangereuses est préconisé par le secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles (SPPPI) pour les déplacements sur ces axes routiers, ainsi qu'au niveau de la voie ferrée elle-même et la gare de triage de Saint-Jory, où un plan local marchandises dangereuses est organisé par la SNCF.

Par ailleurs, deux établissements SEVESO « seuil haut » avec servitude sont recensés à proximité de la voie ferrée en direction de Toulouse. Il s'agit :

- ▶ de l'établissement « TOTAL Raffinage Marketing » implanté sur le territoire communal de Lespinasse, sur un embranchement ferroviaire au Nord du triage de Saint-Jory : le PPRT a été approuvé par arrêté préfectoral du 3 avril 2012 ;
- ▶ de l'établissement « TOTAL Gaz » situé sur la commune de Fenouillet, sur un embranchement ferroviaire au cœur du triage de Saint-Jory : le PPRT est en cours.

On notera enfin :

- ▶ sur la commune de Mont-de-Marsan, la présence d'un site SEVESO au sein de la zone d'études. Il s'agit de la Société Pétrolière de Dépôt (SPD) qui est un site de stockage de produits pétroliers (fioul domestique et du carburacteur) située à Mont-de-Marsan (40) et installée le long de la ligne ferroviaire Mont-de-Marsan-Roquefort ;
- ▶ sur la commune de Labastide-Saint-Pierre, le site Gruel Fayer (stockage de semences et de produits phytosanitaires), qui envisage d'étendre les activités de son installation, ce qui le soumettrait à un régime SEVESO avec établissement d'une servitude publique.

**Même s'il est très peu probable, le risque lié au transport de matières dangereuses doit pouvoir être géré en toute circonstance.**

#### *Le transport des matières dangereuses et les projets ferroviaires*

Sur la base de cette analyse, il apparaît que :

- ▶ le transport des matières dangereuses sur les secteurs concernés et le fonctionnement des bases maintenance et travaux ne peuvent pas avoir d'effets sanitaires chroniques (i.e. générés par une exposition sur le long terme) sur les riverains des projets ;
- ▶ le fonctionnement anormal de la ligne (accident notamment) ne rentre pas dans le champ de la présente étude (évaluation des risques sanitaires chroniques). Ce risque, peu probable, sera cependant pris en compte.

Le seul respect de la réglementation en vigueur permettra de maîtriser le danger identifié.

#### 6.3.1.6 La pollution des eaux et l'usage des produits phytosanitaires

##### *Le développement durable concrètement*

##### **Engagement 10 : réduire les polluants et favoriser la réhabilitation de sites pollués**

Cet engagement passe par les actions suivantes :

- ▶ utilisation raisonnée des produits phytosanitaires dans la traversée de PNR, captages AEP... ;
- ▶ maîtrise de la végétation dans les emprises ferroviaires ;
- ▶ traitements en phytosanitaires respectant les prescriptions préalables applicables à la traversée des périmètres de protection des captages d'eau potable ;
- ▶ traitement mécanique des abords et des bandes de proximité : les traitements en phytosanitaires seront interrompus au franchissement des ouvrages d'art, notamment au-dessus des cours d'eau et des zones Natura 2000, et lors de la traversée de PPR d'AEP.

*Nota : en phase exploitation, et en usage normal, les projets ferroviaires en eux-mêmes ne représentent pas une source de pollution pour la ressource en eau du fait de la technologie utilisée (motrice électrique, mesures de récupération et évacuation des eaux usées exclusivement en gares...).*

*Toutefois l'entretien des voies, nécessaire au bon fonctionnement des trains, nécessite l'usage de produit phytosanitaire. C'est l'utilisation de ces produits qui constitue un risque de contamination de la ressource en eau, risque analysé ici.*

### 6.3.1.6.1 Les produits phytosanitaires et les projets soumis à enquête

Dans le cadre des projets soumis à enquête, le désherbage des voies est nécessaire au bon fonctionnement de celles-ci. Une végétalisation non contrôlée engendrerait en effet des problèmes d'écoulement de l'eau pluviale, une mauvaise visibilité, la détérioration d'ouvrages d'art ou de lignes téléphoniques aériennes, etc.

Les méthodes chimiques de maîtrise de la végétation par train désherbeur sont les plus adaptées à cette problématique, notamment pour les voies et les pistes. Pour les abords, des méthodes mécaniques peuvent être associées aux méthodes chimiques.

Bien que les traitements phytosanitaires ne soient appliqués qu'aux surfaces strictement nécessaires (partie ballastée des voies ferrées et pistes contiguës), ils peuvent générer une pollution saisonnière par infiltration.

En juin 2013, les ministères en charge de l'agriculture, de la santé et de l'écologie ont signé un nouvel accord-cadre avec la SNCF et RFF. Celui-ci, d'une durée de cinq ans, a pour objet de définir un cadre général d'actions d'intérêt commun portant sur l'utilisation des produits phytosanitaires et la réduction de leur effet sur la qualité de l'eau.

Tous ces efforts ont, comme illustré sur le graphique ci-après, conduit à réduire de plus de moitié en 20 ans les quantités de matières actives utilisées. Le Plan EcoPhyto, découlant du Grenelle de l'Environnement, vise à réduire de 50 % de l'usage des pesticides à l'horizon 2018 ; les efforts entrepris par le monde ferroviaire devront donc être poursuivis.

Pour l'ensemble de ses traitements chimiques, la SNCF n'utilise que des produits homologués par le Ministère de l'Agriculture, et dans le cadre prévu par l'homologation. Ainsi, seuls sont utilisés des produits homologués pour le traitement des zones non agricoles, exempts de classement toxicologique (EC) ou classés nocifs (Xn). Les produits classés toxiques (T) ne sont pas utilisés par la SNCF. De plus, les contraintes environnementales et le coût de ces produits amènent la SNCF à ne les utiliser que dans les cas strictement nécessaires et à des dosages, déterminés par elle, sensiblement inférieurs aux dosages homologués.

En 2011, les substances actives d'herbicides sélectifs achetées par la SNCF ont été de 25 416 kg, soit près de 19 % des achats totaux d'herbicides de la SNCF.

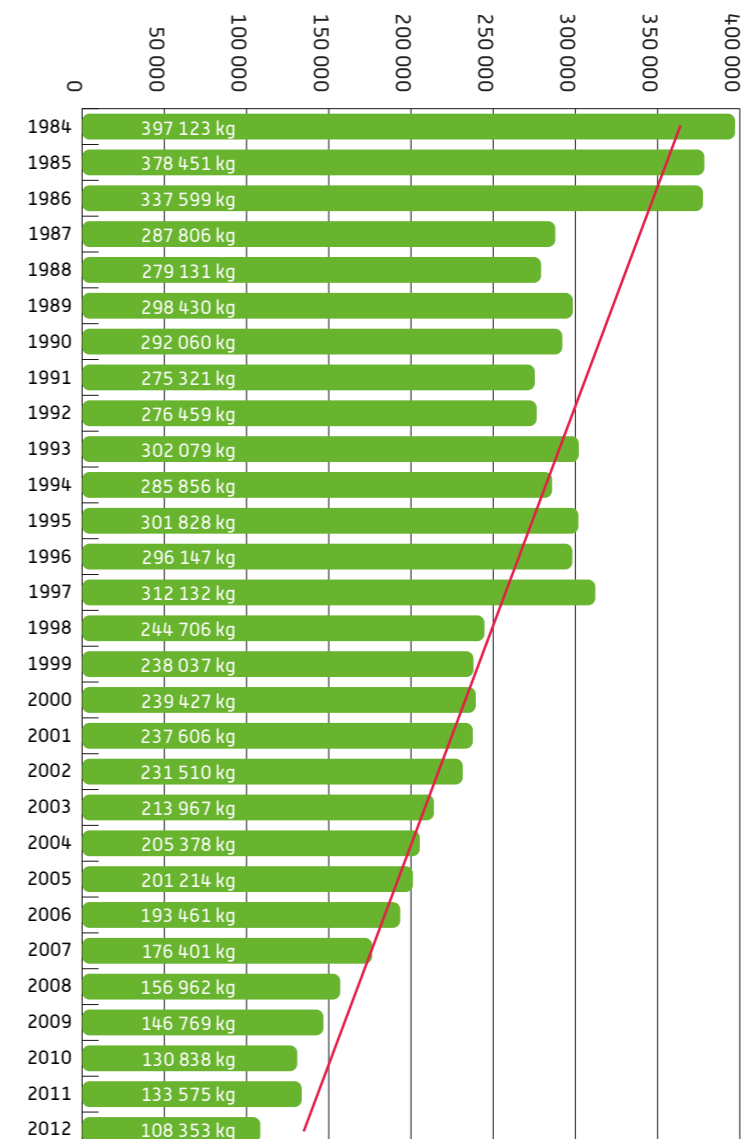
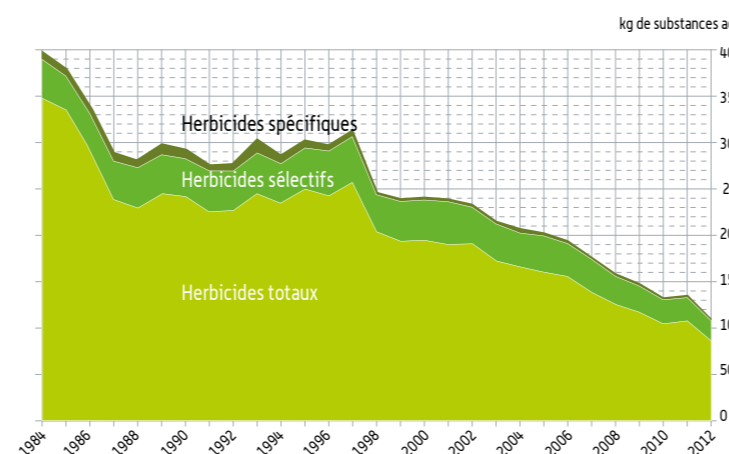
À titre indicatif, les substances utilisées en 2013 étaient les suivantes : 2,4-D (DT et Sélectif), 2,4-MCPA, AMINOTRIAZOLE, AMINOPYRALIDE, CLOPYRALID, DFF, DICHLORPROP-P (DT et Sélectif), FLAZASULFURON, FLUROXYPYR, GLYPHOSATE, OXYFLUORFENE, PENDIMETHALINE, PICLORAME, TRICLOPYR.

Les produits sont appliqués par des trains désherbeurs à grand rendement effectuant à 50 km/h les traitements des voies principales des lignes. Ces trains sont équipés de dispositifs d'injection directe, asservis à la vitesse du train et à la largeur traitée, et permettent d'appliquer des dosages différenciés selon les parties traitées (partie ballastée et piste).

Parmi ces substances, les plus utilisées sont le glyphosate, l'aminotriazole, le pendiméthaline et le 2.4D. C'est l'utilisation de ces substances qui est en mesure, en phase d'exploitation, de générer des effets sanitaires pour les riverains des projets.

Les dangers et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera ensuite à s'assurer que les riverains du projet sont exempts de tout risque sanitaire lié à l'utilisation de produits phytosanitaires.

Achat des substances actives par la SNCF de 1984 à 2012 (Source : SNCF, 2014)



#### 6.3.1.6.2 Analyse des dangers liés à la pollution issue du désherbage

Les voies de contamination pour l'homme peuvent être liées à :

- ▶ une exposition par inhalation ;
- ▶ une exposition par ingestion d'eau potable ;
- ▶ une exposition par ingestion d'eau de baignade ;
- ▶ une exposition par voie cutanée.

Cette contamination résulterait de l'infiltration possible des produits dans les sols et les eaux souterraines ainsi que superficielles.

Les différentes substances actives et les dangers majeurs qui y sont associés sont notamment :

##### *Le glyphosate et le sel d'isopropylamine*

Le glyphosate est un herbicide systémique, non sélectif, c'est un organophosphoré non inhibiteur des cholinestérases. Il est utilisé pour détruire les vivaces à enracinement profond et les herbes annuelles ou bisannuelles.

Les études toxicologiques disponibles ne permettent pas aujourd'hui de définir les effets toxiques du glyphosate seul sur l'homme. Les études disponibles documentent plutôt l'usage des produits commerciaux (soit des préparations à base de glyphosate). C'est ainsi qu'il est mis en évidence que ces substances sont avant tout irritantes chez l'homme (cas de dermatites notamment dans le cas d'une exposition chronique). Plusieurs cas d'intoxications aiguës avec une issue fatale sont également renseignés. La présence de surfactant dans ces préparations est également à l'origine de complications pulmonaires notables.

##### *L'aminotriazole*

L'aminotriazole est un herbicide de la famille des triazines. Il est utilisé pour détruire le chiendent et les plantes vivaces. Ce composé est très soluble dans l'eau et sa pénétration par la peau est très limitée. La thyroïde est son principal organe cible.

En 2001, le CIRC a classé l'aminotriazole dans le groupe 3 des agents non classés quant à leur potentiel cancérigène pour l'homme.

##### *Le pendiméthaline et le 2.4D*

Les effets toxicologiques de ces deux composés sont encore très peu documentés.

**Pour toutes les substances actives concernées, les risques de contamination sont toutefois minimes, compte tenu des dosages réalisés, de la faible périodicité des traitements et des consignes précises imposées lors des campagnes de désherbage** (épandage de produits phytosanitaires interdit en période pluvieuse compte tenu de son efficacité limitée et afin d'éviter tout ruissellement vers le milieu naturel...). Ce point est plus largement abordé en partie 6.3.2.6.2 de la présente étude.

##### *Les produits phytosanitaires et les projets ferroviaires*

Sur la base de cette analyse, il apparaît que l'entretien des voies qui nécessite le recours à des produits phytosanitaires constitue un facteur à risques pour la santé humaine.

L'utilisation de ces substances actives, potentiellement toxiques, peut en effet exposer les riverains des projets par plusieurs voies, dont notamment la consommation d'eau via les substances actives infiltrées dans le sous-sol.

#### 6.3.1.7 La pollution atmosphérique

##### 6.3.1.7.1 La pollution atmosphérique et les projets soumis à enquête

Les transports sont à l'origine d'émissions de matières polluantes dans l'atmosphère qui, en fortes concentrations, peuvent s'avérer nocives pour la santé humaine, soit directement par inhalation, soit indirectement (substances fixées par les cultures végétales, présence dans le lait...).

Sur les lignes concernées par les projets soumis à enquête (secteurs aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux (AFSB), aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse (AFNT) et lignes nouvelles), seuls des trains fonctionnant à l'électricité circuleront. Le projet ne sera donc pas « émetteur » direct des polluants atmosphériques liés à la combustion d'hydrocarbures.

Au contraire, le projet induira une réduction des émissions de polluants atmosphériques d'origine routière et se traduira donc par un bénéfice sanitaire, du fait de deux facteurs :

- ▶ **le report modal** : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut décider certains voyageurs à changer de mode de transport pour leurs déplacements. Si un voyageur renonce à prendre sa voiture ou l'avion au profit du TaGV, on parle alors de report modal de la route ou de l'avion vers le fer ;
- ▶ **le trafic induit** : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut inciter certains voyageurs à effectuer des trajets ferroviaires qu'ils ne faisaient pas auparavant, faute d'offres de transport concrètes (aller en week-end à Paris au lieu de se rendre en forêt en voiture). Il ne s'agit pas nécessairement d'une mobilité supplémentaire, mais d'un changement de gamme de déplacements.

Toutefois, le transport ferroviaire est émetteur de polluants atmosphériques du fait de l'usure des constituants de la voie et du matériel roulant. L'usure des caténaires est ainsi à l'origine de rejets de particules de cuivre. De même l'abrasion des roues, des rails et des freins est à l'origine d'émissions de particules de tailles plus variées (plomb, hydrocarbures). Comme précisé par la suite, ces quantités émises sont toutefois négligeables au regard des émissions évitées liées au report voiture/train généré par la mise en service des projets ferroviaires.

Ce sont ces sources de pollution atmosphérique qui, en phase d'exploitation, pourront générer des effets sanitaires pour les riverains du projet.

Les dangers et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera ensuite à s'assurer que les riverains des projets sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « pollution atmosphérique ».

### 6.3.1.7.2 Analyse des dangers liés aux émissions du transport ferroviaire électrifié

Les polluants atmosphériques provenant de la circulation de convois ferroviaires sur la ligne nouvelle et les risques associés sont les suivants :

- ▶ les poussières (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) qui occasionnent des irritations de l'appareil respiratoire et peuvent constituer un support à l'inhalation d'autres polluants potentiellement toxiques, cancérigènes ou allergènes (plomb, hydrocarbures...). Les particules sont régulièrement mises en cause par les autorités sanitaires lors de l'identification de pics asthmatiques ou cardio-vasculaires détectés par l'augmentation des consultations aux urgences.

L'émission des particules par l'exploitation des lignes ferroviaires reste toutefois négligeable au regard des émissions évitées par la baisse de trafic routier induite par la mise en œuvre des projets ferroviaires.

### 6.3.1.7.3 Analyse des dangers liés aux émissions du transport routier

Les polluants atmosphériques provenant de la circulation routière, que les projets ferroviaires permettront de réduire, et les dangers associés sont les suivants :

- ▶ le dioxyde d'azote. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO<sub>2</sub> et le développement de bronchites obstructives chroniques ;
- ▶ le dioxyde de soufre. En milieu professionnel, des émissions de SO<sub>2</sub> en concentrations très élevées suite à des explosions et accidents ont entraîné des brûlures du tractus respiratoire ;
- ▶ les particules (notamment PM<sub>10</sub>) ;
- ▶ le nickel ;
- ▶ le monoxyde de carbone. Ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang, empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose élevée et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées ;

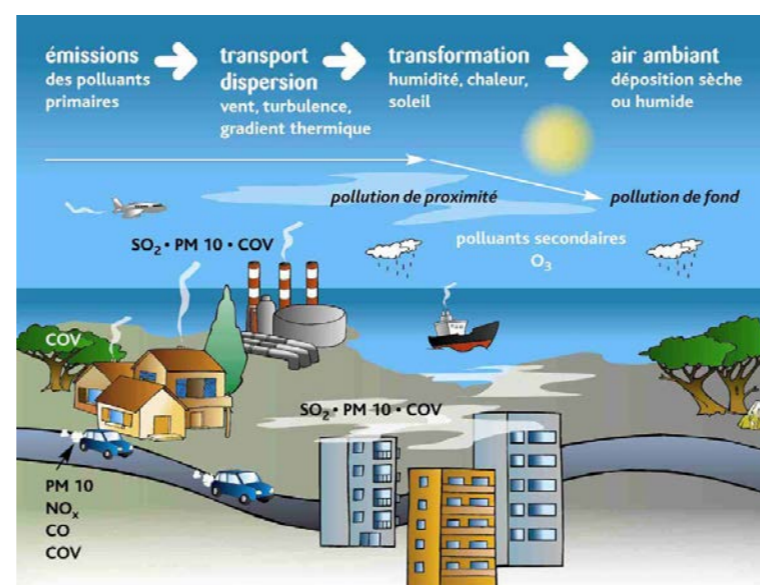
- ▶ le benzène. Concernant l'exposition chronique, les effets systémiques du benzène sont des atteintes de la moelle osseuse ainsi que des atteintes du système immunitaire. Le benzène est également classé cancérigène suspecté pour l'homme par le CIRC (type 1) ;
- ▶ le plomb.

#### La pollution atmosphérique et les projets ferroviaires

Sur la base de cette analyse, il apparaît que le report modal de la route vers le rail induit par les projets ferroviaires permettra de réduire les émissions de polluants atmosphériques au bénéfice de la santé des riverains.

Conformément à la méthodologie d'évaluation des risques sanitaire, l'étude réalisée visera à quantifier le gain associé à la mise en service des projets ferroviaires (partie 6.3.4.7).

La pollution atmosphérique liée au trafic routier (Source AirPaca)



### 6.3.1.8 Les pollens allergènes

L'exploitation du train générera également un envol de pollens potentiellement allergènes.

#### 6.3.1.8.1 Exposition à l'Ambroisie en France

Face à l'enjeu de santé publique que représente l'Ambroisie mais également face à la menace qu'elle représente pour les milieux agricoles et non agricoles, la lutte contre cette espèce a été inscrite dans le second Plan National Santé Environnement (2009-2013) (PNSE 2) au sein de l'action 22 « Prévenir les allergies ».

Cette action, coordonnée par le ministère chargé de la Santé avec la participation notamment des ministères chargés de l'Agriculture, de l'Environnement et des Transports, prévoit notamment la mise à disposition d'informations relatives à la prévention et à la lutte contre cette plante à l'attention de la population, des services de l'État, des élus, des agriculteurs, des aménageurs, des gestionnaires de voies de transport et autres partenaires.

La réalisation d'une cartographie nationale de présence de l'ambroisie a dans ce contexte été confiée à la Fédération Nationale des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN). Outre une information du grand public et des acteurs concernés sur la présence de la plante, cet état des lieux sur les secteurs non concernés, peu touchés, exposés, ainsi que sur les fronts d'infestation doit permettre la mise en place, par la suite, de plans d'actions de lutte adaptés à chaque contexte.

En janvier 2011, la FCBN a rendu les résultats de son travail de cartographie. La méthodologie retenue et les données utilisées dans ce cadre, de même que l'ensemble des résultats obtenus et des éléments de discussion associés sont précisés dans le rapport « Cartographie Nationale de l'ambroisie ». Ci-dessous sont figurés les résultats cartographiés de cette étude.

Au regard de cette carte, la présence de l'ambroisie dans la bande d'études des projets soumis à enquête paraît fortement probable avec des disparités départementales assez marquées :

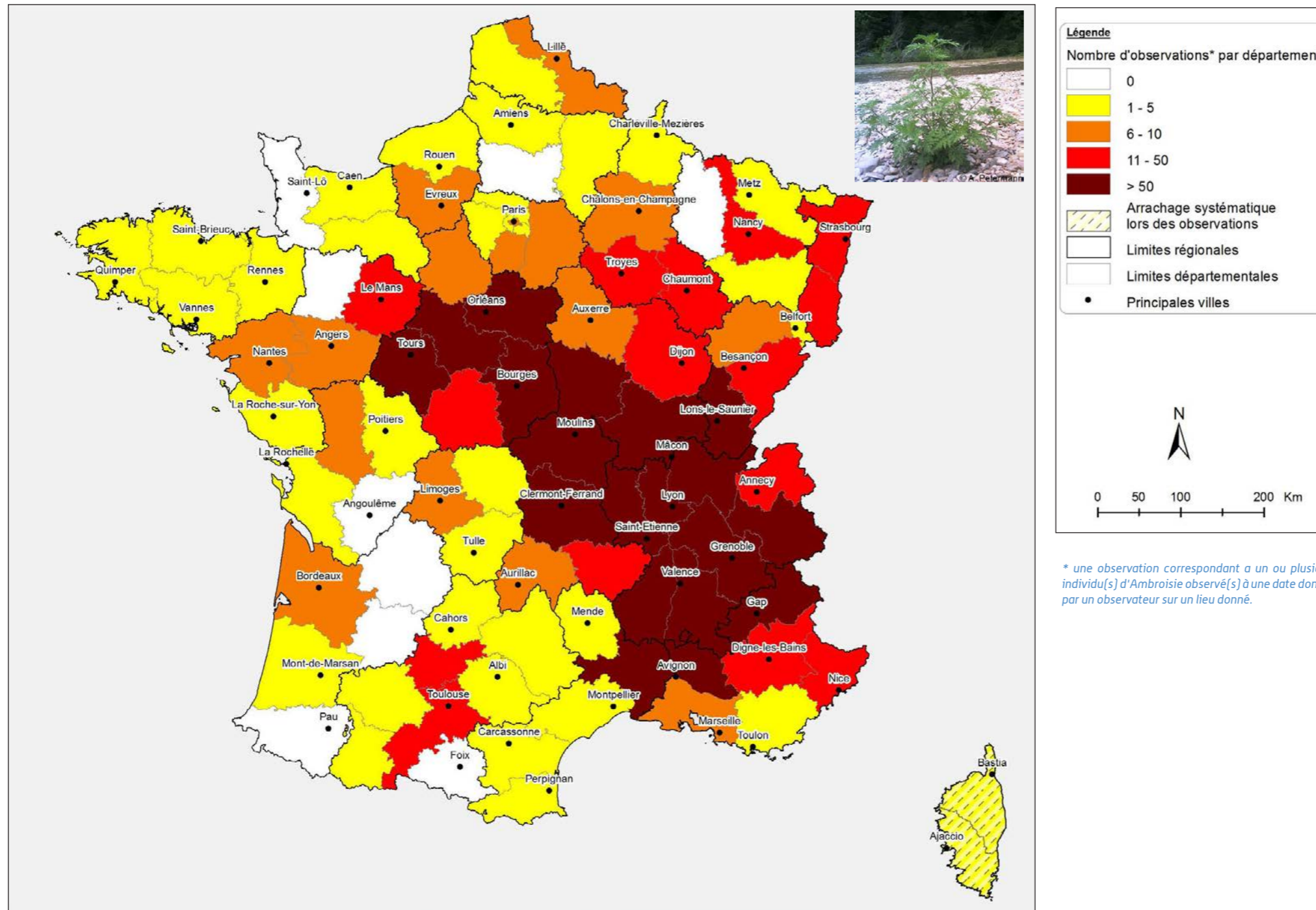
- ▶ département de la Gironde : 6 à 10 observations ;
- ▶ département des Landes : 1 à 5 observations ;
- ▶ département Lot-et-Garonne : 0 observation ;



- département du Tarn-et-Garonne : 11 à 50 observations ;
- département de Haute-Garonne : 11 à 50 observations.

Carte représentant le nombre d'observations d'Ambroisie par départements

(source : FCBN)



#### 6.3.1.8.2 L'ambroisie et les projets soumis à enquête

Constituant une des principales causes de perte de biodiversité selon l'UICN, l'introduction de plantes invasives est à l'origine de désordres sur le milieu naturel ; ces espèces impactent également les activités économiques et la sécurité alimentaire.

Les travaux d'aménagement du territoire sont un des facteurs reconnus de la propagation des espèces végétales considérées comme invasives en France. Ainsi, les secteurs périurbains et les zones d'infrastructures linéaires sont particulièrement concernés.

Le risque de dissémination des pollens de l'ambroisie lors de l'exploitation des projets ferroviaires est donc réel ; les départements du Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne sont les plus directement concernés.

##### L'ambroisie à feuilles d'armoise



#### 6.3.1.8.3 Analyse des dangers liés à l'envol de pollens allergènes

Quelques graines de pollen par mètre cube d'air suffisent à l'apparition de symptômes allergènes. C'est cependant une exposition répétée qui déclenche l'allergie.

Les symptômes les plus courants de l'allergie sont de même nature que le rhume des foins. Ils prennent plusieurs formes :

- ▶ rhinite : nez qui pique, coule, éternuements ;
- ▶ conjonctivite : yeux rouges, gonflés, larmoyants et démangeaisons ;
- ▶ trachéite : toux sèche ;
- ▶ asthme : difficulté à respirer, parfois très grave chez les personnes sensibles ;

- ▶ eczéma : atteintes cutanées (rougeurs, boutons, démangeaisons).
- ▶ Les symptômes sont d'autant plus prononcés que le taux de pollen dans l'air est élevé. Selon le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA), le potentiel allergisant de l'Ambroisie a été classé à 5 sur une échelle de 0 (nul) à 5 (très fort).

#### *Les pollens allergènes et les projets ferroviaires*

Sur la base de cette analyse, il apparaît que le passage des trains pourra constituer une source de danger pour les riverains des projets compte tenu de son effet sur l'envol de pollens allergènes.

Les facteurs de risque pour la santé humaine induits par les projets soumis à enquête sont :

- ▶ le bruit ;
- ▶ les vibrations ;
- ▶ les champs électromagnétiques (notamment à proximité des antennes GSM) ;
- ▶ les nuisances lumineuses (au droit des bases maintenance, bases travaux, des gares et des haltes) ;
- ▶ le Transport de Matières Dangereuses (au droit des bases travaux et des bases maintenance et des secteurs d'aménagements de la ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse) ;
- ▶ les traitements phytosanitaires des berges ;
- ▶ les pollens allergènes (particulièrement dans les départements du Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne).

A l'inverse, les projets soumis à enquête devraient permettre de réduire la pollution atmosphérique localement.

### 6.3.2 Analyse des relations doses-réponses

L'analyse des relations doses-réponses en phase exploitation consiste à évaluer les effets des agents dangereux qui ont été identifiés préalablement au regard de la quantité susceptible d'être générée par l'exploitation des lignes ferroviaires.

Cette analyse est réalisée en comparant la dose émise par le projet à une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) lorsque disponible ou à défaut à un seuil réglementaire en vigueur.

#### 6.3.2.1 Méthodologie

Les bases de données existantes issues des résultats des recherches scientifiques ont été consultées, notamment celles de l'IRIS (base de données de l'US Environmental Protection Agency), de l'INERIS, de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), du CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer), de l'INRA (Institut National de Recherches Agronomiques), pour vérifier l'existence ou non de VTR pour les dangers identifiés au préalable. Pour mémoire, dans le cadre des projets soumis à enquête, il s'agit :

- des nuisances acoustiques ;
- des vibrations ;
- des champs électromagnétiques ;
- des nuisances lumineuses ;
- du transport des matières dangereuses ;
- des produits phytosanitaires ;
- des polluants atmosphériques (Nox, CO, Particules, COVNM...);
- des pollens allergènes.

#### 6.3.2.2 Définition des relations doses-réponses liées aux nuisances acoustiques

Il n'existe pas actuellement de définition de VTR pour le bruit (ce fait est rappelé en annexe 3 de la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002). Une approche qualitative du risque associé sera donc réalisée par comparaison aux valeurs guide de l'OMS ainsi qu'aux valeurs réglementaires.

Au niveau national, un groupe de travail piloté par le Ministère de l'Équipement et des Transports a été constitué pour la réalisation d'un guide méthodologique sur les effets du bruit sur la santé, témoignant de la difficulté et des enjeux à traiter cette problématique.

L'analyse effectuée ici se base donc sur la réglementation, les recommandations de l'OMS en matière de bruit et les résultats des dernières recherches menées en matière de bruit et de santé.

##### 6.3.2.2.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations

L'indicateur acoustique utilisé pour la réglementation française, le LAeq (jour et nuit), traduit la gêne des riverains des infrastructures ferroviaires liées au bruit.

#### Les valeurs réglementaires

En France, les principaux textes réglementaires régissant le bruit des infrastructures de transport ferroviaire sont :

- les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, qui prévoient notamment la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres ;
- les articles R571-44 à R571-52 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquant les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

La réglementation en vigueur a pour objectifs de « *prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement* ».

Les indicateurs de gêne ferroviaire sont sur cette base définis par :

- If, jour = LAeq (6 h - 22 h) – 3 dB(A) ;
- If, nuit = LAeq (22 h - 6 h) – 3 dB(A) ;

où LAeq (6 h - 22 h) et LAeq (22 h - 6 h) correspondent à la contribution sonore de l'infrastructure considérée, et – 3 dB(A) est un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et qui permet d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

Les indicateurs ferroviaires If sont fondés, pour la période diurne (If, jour) sur le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période 6 h - 22 h (noté LAeq (6 h - 22 h)) et pour la période nocturne (If, nuit) sur le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période 22 h - 6 h (noté LAeq (22 h - 6 h)), correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée.

Ainsi, dans le cadre des projets soumis à enquête, les seuils de contribution sonore à ne pas dépasser diffèrent selon les secteurs concernés.

Les effets acoustiques des aménagements des rétablissements routiers ont également été étudiés dans le cadre de l'étude acoustique des projets soumis à enquête. Toutes les infrastructures rétablies le long des lignes nouvelles et des lignes existantes aménagées au Nord de Toulouse et au Sud de Bordeaux ont fait l'objet d'une analyse spécifique.

L'aménagement d'infrastructures de transport terrestre (infrastructure nouvelle ou modification d'infrastructures existantes), est régi par l'article L.571-44 du Code de l'Environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.

Dans le cas d'une infrastructure routière, les textes réglementaires applicables sont :

- l'arrêté du 5 mai 1995 « relatif au bruit des infrastructures routières » ;



- la circulaire du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction des routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Par ailleurs, la circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire stipule :

« L'application de l'article 2 du décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 modifié conduit le maître d'ouvrage à présenter dans l'étude d'impact : **une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'exposition au bruit (alinéa 2)...** ».

Les projets de construction ou de modification d'infrastructure peuvent avoir un effet acoustique dommageable tant dans les secteurs directement affectés par le bruit de l'infrastructure nouvelle ou modifiée, qu'en dehors de ces secteurs le long des lignes connexes au projet.

Ainsi le dossier comporte une analyse des effets acoustiques indirects induits par les projets soumis à enquête.

### Section en aménagement de ligne existante

Dans le cas du réaménagement de ligne ferroviaire existante, les niveaux maximaux admissibles dans le cadre de la modification significative des aménagements ferroviaires (augmentation de la contribution sonore supérieure à 2 dB(A) entre la situation avec le projet et la situation sans le projet), pour la contribution sonore des voies ferrées, sont les suivants :

#### Seuil limite de la contribution sonore de l'infrastructure ferroviaire en situation de modification significative en période diurne (6 h - 22 h)

[Source : article 2 du décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 modifié]

Période diurne (6 h - 22 h)			
Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	LAeq fer initiale	LAeq fer maximale admissible après travaux <sup>(1)</sup>
Logements	Indifférente (modérée, modérée de nuit ou non modérée)	≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
		> 63	Contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
Établissement de santé, de soins, d'action sociale <sup>(2)</sup>	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
		> 63 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et les locaux sportifs)	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
		> 63 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
Locaux à usage de bureaux	Modérée	Indifférent	68 dB(A)

#### Seuil limite de la contribution sonore de l'infrastructure ferroviaire en situation de modification significative en période nocturne (22 h - 6 h)

[Source : Doctrine acoustique n°8 de RFF]

Période nocturne (22 h - 6 h)			
Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	LAeq fer initiale	LAeq fer maximale admissible après travaux <sup>(1)</sup>
Logements	Indifférente (modérée, modérée de nuit ou non modérée)	≤ 58 dB(A)	58 dB(A)
		> 58 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 63 dB(A)
Établissement de santé, de soins, d'action sociale	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 58 dB(A)	58 dB(A)
		> 58 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 63 dB(A)

[1] Ces valeurs sont supérieures de 3 dB (A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

Elles sont également supérieures de 3 dB(A) aux valeurs qui seraient indiquées en termes d'Indice de gêne ferroviaire If.

[2] Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 60 dB (A).

### Section lignes nouvelles

Dans le cas de la construction des lignes nouvelles, les seuils dépendent de la vitesse de circulation (sections à vitesse circulée à plus de 250 km/h vs. secteurs circulés à vitesse inférieure à 250 km/h). Ces seuils sont présentés dans le tableau ci-contre.

### Les valeurs guides de confort acoustique

L'OMS fournit des valeurs guides permettant de rendre opérationnelles les notions théoriques citées précédemment. Ainsi il y aurait par exemple potentiellement trouble du sommeil pour un niveau de bruit en LAeq dans une chambre à coucher supérieur à 30 dB(A) et une valeur de LA max supérieure à 45 dB(A).

Les différentes valeurs proposées par l'OMS sont synthétisées dans le tableau ci-contre.

Sur la base de ces valeurs, l'OMS considère donc qu'en zones industrielles et commerciales une exposition à long terme à un LAeq24h de 70 dB (A) ne provoque aucun déficit auditif. Cette valeur représente un niveau élevé en matière de bruit, très supérieur aux seuils réglementaires admissibles en bordure du projet de lignes nouvelles.

Seuils réglementaires dans le cas de création d'une nouvelle ligne ferroviaire

Usage et nature des locaux		Sections circulées à plus de 250 km/h		Sections circulées à moins de 250 km/h	
		LAeq [6 h - 22 h]	LAeq [22 h - 6 h]	LAeq [6 h - 22 h]	LAeq [22 h - 6 h]
<b>Logements</b>		60 dB(A)	55 dB(A)	63 dB(A)	58 dB(A)
<b>Établissement de santé, de soins et d'action sociale</b>	Salles de soins et réservées au séjour des malades	57 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	58 dB(A)
	Autres locaux de soin, de santé et d'action sociale	60 dB(A)		63 dB(A)	
<b>Établissement d'enseignement</b> (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)		60 dB(A)	-	63 dB(A)	-
<b>Locaux à usage de bureaux</b>		65 dB(A)	-	68 dB(A)	-

Valeurs guides de l'OMS

Environnement spécifique	Effet critique sur la santé	LAeq dB(A)]	Base de temps [heures]	LAmix
<b>Zone résidentielle extérieure</b>	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
<b>Intérieur des logements</b> <b>Intérieur des chambres à coucher</b>	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35	16	-
	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	45
<b>À l'extérieur des chambres à coucher</b>	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
<b>Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur</b>	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages	35	Pendant la classe	-
<b>Salles de repos des jardins d'enfants, à l'intérieur</b>	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
<b>Cours de récréation, extérieur</b>	Gêne [source extérieure]	55	Temps de récréation	-
<b>Hôpitaux, salles/chambres, à l'intérieur</b>	Perturbation du sommeil, la nuit Perturbation du sommeil, pendant la journée et la soirée	30	8	40
		30	16	-
<b>Zones industrielles, commerciales</b>	Perte de l'audition	70	24	110

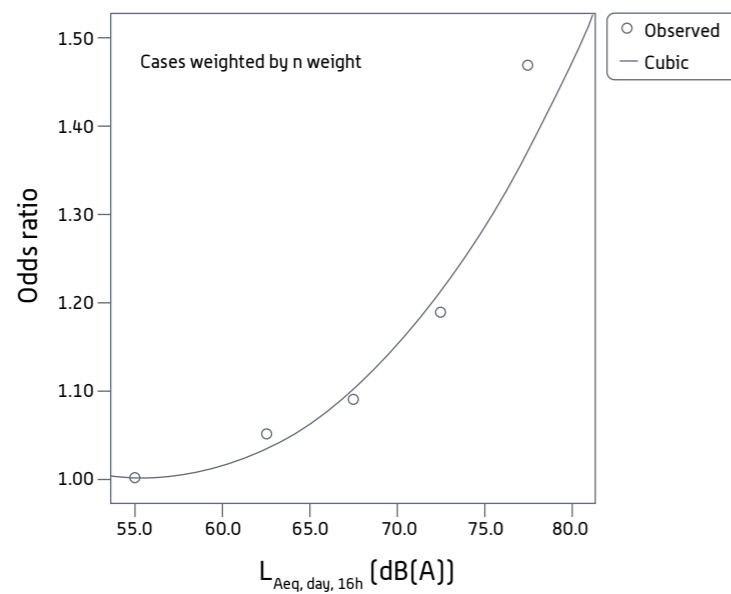
## Les recommandations

### Vis-à-vis des risques cardio-vasculaires

Aucune recommandation particulière n'existe concernant les risques cardio-vasculaires, dans le cadre d'une exposition au bruit ferroviaire ; les différentes expériences menées jusqu'à présent n'ayant pas permis de mettre en évidence un seuil au-delà duquel on observait une aggravation du risque.

Aussi, le rapport produit en 2011 par l'OMS « Burden of disease from Environmental noise » propose, dans le cadre du bruit routier, une relation dose réponse progressive entre les niveaux d'exposition 55 et 80 dB(A), reliant le niveau de bruit sur la période 6 h - 18 h et l'augmentation du risque cardio-vasculaire (OR).

Évolution du risque cardio-vasculaire (OR) en fonction de l'exposition acoustique [Source : OMS, 2011]



### Vis-à-vis du stress psychologique

Le stress psychologique peut apparaître au-delà des seuils de gêne, qui se situent selon les individus entre 60 et 65 dB(A).

### Vis-à-vis des troubles du sommeil

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans ses Guidelines 1999, précise que « pour un bon sommeil, les niveaux sonores maximums (L<sub>Amax</sub>) ne doivent pas excéder 45 dB(A) à l'intérieur des chambres à coucher plus de 10 à 15 fois par nuit ». Ces conclusions restent cependant à l'étude et n'ont pas encore fait l'objet de validation scientifique unanime.

Les directives européennes considèrent quant à elles qu'un niveau sonore moyen nocturne de 30-35 dB(A) à l'intérieur des habitations et des pics à 45 dB(A) n'affecte pas le sommeil des sujets normaux.



6.3.2.2.2 Comparaison des seuils réglementaires avec les recommandations OMS et définition de la VTR

Comme présenté précédemment, il apparaît que le seul respect de la réglementation française permet de s'affranchir d'un risque majeur mais laisse subsister un effet de gêne ponctuel. En appliquant les seuils réglementaires, les niveaux sonores résultants, avec protection, sont proches des valeurs guides de l'OMS.

À ce titre, les valeurs guides proposées par l'OMS sont, selon les typologies de bâtiment concernées, plus précautionneuses que les valeurs fixées par la réglementation française.

La perception collective des effets de gêne étant très variable d'un individu à un autre, ces valeurs ne peuvent constituer les valeurs limite au-delà desquelles des mesures spécifiques seront mises en place (protections à la source, isolation de façade...).

Elles permettent toutefois de localiser des secteurs au droit desquels des effets de gêne seraient potentiellement attendus.

Typologie des seuils en période diurne

Le tableau ci-contre présente les situations à risque (case colorée en rouge) pour la santé des populations exposées à des seuils respectant les seuils réglementaires français mais pas les valeurs-guides proposées par l'OMS en période diurne.

*Nota : selon les normes d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation, une façade amène un isolement de 25 dB(A) fenêtres fermées, pour les habitations construites avant 1978 et de 30 dB(A) pour les habitations construites après 1978. Cet isolement chute à 15 dB(A) si les fenêtres sont ouvertes.*

*Afin d'obtenir le niveau de façade il faut aussi rajouter 3 dB(A) pour tenir compte des réflexions du bruit sur la façade.*

Au vu de ce tableau, il apparaît bien que le seul respect des seuils réglementaires ne suffit pas à éliminer toute gêne pour les riverains.

Deux types de situations à risques existent effectivement malgré le respect des normes réglementaires :

- ▀ un risque de gêne modérée à l'extérieur, dans les établissements d'enseignement et dans les logements situés en zone d'ambiance modérée ;
- ▀ un risque de troubles du sommeil dans les établissements de santé, d'enseignement (sieste), ainsi que dans les logements situés en zone d'ambiance modérée.

Comparaison des seuils réglementaires aux valeurs guides de l'OMS en période diurne [Source : EGIS]

Environnement concerné	Niveau maximal réglementaire en façade d'habitation (en LAeq 6 h - 22 h) (dB(A))	Risque de gêne modérée à l'extérieur	Risque de gêne sérieuse à l'extérieur	Risque de troubles de sommeil dans les chambres à coucher	Risque de gênes dans la compréhension des paroles à l'intérieur	Risque de perte de l'audition à l'extérieur
Établissement de santé, de soins et d'action sociale (autres que les salles de soins notamment)	60	-	-	Situation à risque		
Salles de soins et salles réservées au séjour des malades	57	-	-			
Établissement d'enseignement	60	Situation à risque (pendant la récréation)	Situation à risque (pendant la récréation)	Situation à risque (pendant la sieste)		
Logement en zone d'ambiance modérée	60	Situation à risque	Situation à risque	Situation à risque		
Valeur guide de l'OMS (en dB(A))		50 en extérieur	55 en extérieur	30 à l'intérieur	35 à l'intérieur	70 à l'extérieur
Niveau sonore en champ libre à partir duquel la valeur guide de l'OMS est dépassée en LAeq (6 h - 22 h) (dB(A))	-	50	55	55	60	70
Niveau sonore en façade d'habitation à partir duquel la valeur guide de l'OMS est dépassée en LAeq (6 h - 22 h) (dB(A))		53	58	55	60	73

### Typologie des seuils en période nocturne

Le tableau ci-contre présente les situations à risque pour la santé des populations exposées, en période nocturne, à des seuils respectant les seuils réglementaires français mais supérieurs aux seuils maximum conseillés par l’OMS en façade d’habitations.

Cette comparaison des valeurs réglementaires aux valeurs de l’OMS met en évidence que, en période nocturne, le seul respect des valeurs réglementaires n’empêche pas l’apparition éventuelle de gênes pour les logements en zone d’ambiance modérée, le seul respect des normes peut laisser subsister un risque de troubles du sommeil dans les chambres à coucher, fenêtres ouvertes.

#### Conclusion

Les comparaisons des données réglementaires aux valeurs guides de l’OMS mettent en évidence qu’à partir d’un LAeq (6 h - 22 h) de 50 dB(A) en extérieur, une gêne modérée à sérieuse peut être ressentie.

Par ailleurs, le respect de seuils réglementaires diurnes n’écarte pas le risque de gêne à l’intérieur des établissements de santé non affectés aux soins et au séjour des malades, à l’intérieur des établissements d’enseignement pendant les siestes et à l’extérieur de ces mêmes établissements dans les cours de récréation. La nuit, la seule situation « réglementaire » à risque concerne les logements lorsque les fenêtres restent ouvertes.

Comparaison des seuils réglementaires aux valeurs guides de l’OMS en période nocturne [Source : EGIS]

Environnement concerné	Niveau maximal réglementaire en façade d’habitation (en LAeq 22 h - 6 h)	Risque de troubles de sommeil dans les chambres à coucher fenêtres ouvertes	Risques de troubles du sommeil dans les chambres à coucher, fenêtre fermées
Établissement de santé, de soins et d’action sociale	55	-	
Salles de soins et salles réservées au séjour des malades	55	-	
Établissement d’enseignement	-	-	-
Logement en zone d’ambiance modérée	55	Situation à risque	
Locaux à usage de bureaux en zone d’ambiance sonore modérée	-	-	-
Valeur guide de l’OMS (en dB(A))		45 à l’extérieur	30 à l’intérieur
Niveau sonore en champ libre à partir duquel la valeur guide de l’OMS est dépassée en LAeq (22 h - 6 h) (dB(A))	-	45	55
Niveau sonore en façade d’habitation à partir duquel la valeur guide de l’OMS est dépassée en LAeq (22 h - 6 h) (dB(A))		48	55

### 6.3.2.2.3 La multi-exposition acoustique

L'étude de la multi-exposition sonore consiste à identifier les secteurs où se cumulent les effets liés à la mise en œuvre des projets soumis à enquête avec d'autres infrastructures présentes dans la bande d'études ; le cumul de ces expositions pouvant générer une gêne.

Même s'il n'existe aujourd'hui aucune réglementation en la matière, des recherches ont été effectuées pour définir un degré de gêne (variant de « pas du tout gêné » à « très gêné ») en compilant différents paramètres :

- ▶ le type de source et ses contributions sonores sur différentes périodes (24 h, jour, soir, nuit) ;
- ▶ le niveau sonore global sur différentes périodes (24 h, jour, soir, nuit) ;
- ▶ la dominance ou non-dominance d'une source ;
- ▶ les variables non-acoustiques (le type de logement, la région, la distance par rapport aux voies, la présence de balcon ou d'espace extérieur, l'environnement sociodémographique, le ratio d'occupation du logement, les connaissances de l'acoustique, etc.).

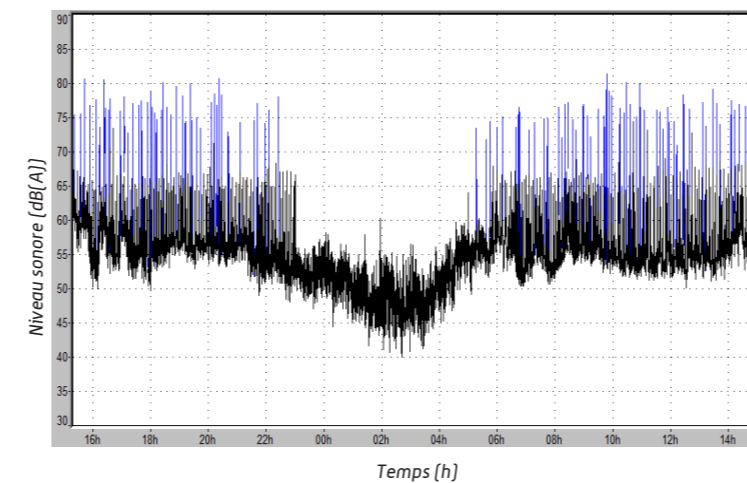
Les résultats ont mis en évidence les effets suivants :

- ▶ la gêne dépend du type de source de bruit et de l'activité ;
- ▶ le niveau d'exposition global et la contribution relative de chaque source (dominance) ont un effet direct sur la gêne ressentie ;
- ▶ un bonus ferroviaire par rapport au bruit routier existe et est évalué à 5 dB(A) le jour, 2 dB(A) le soir et jusqu'à 10 dB(A) sur la période de 24 h ;
- ▶ en situation de faibles ou forts niveaux sonores globaux, la gêne totale dépend du niveau sonore d'une des sources ;
- ▶ en situation intermédiaire (niveau sonore moyen), la gêne totale dépend de la différence entre les niveaux sonores des deux sources ;
- ▶ la gêne totale sur 24 h dépend à part égale de la gêne routière de jour et de la gêne ferroviaire de soirée ;
- ▶ la gêne nocturne est très inférieure à la gêne sur la journée ou la gêne sur la soirée ;
- ▶ la gêne de multi-exposition acoustique est également liée à des variables non-acoustiques (situation des infrastructures

par rapport au riverain, isolation du logement, jugement ou opinion du riverain, facteurs sociodémographiques, etc.).

Ainsi des habitations ou établissements peuvent être situés en situation de multi exposition de par les infrastructures environnantes déjà existantes.

Exemple de mesure de bruit en situation de multi-exposition (autoroute et voie ferrée perpendiculaires), les passages des trains sont repérés par les pics bleus [Source ACOUSTB, 2012]



### 6.3.2.3 Définition des relations doses-réponses liées aux vibrations

#### 6.3.2.3.1 Rappel du cadre de référence et des recommandations

L'une des grandeurs pertinentes pour l'observation d'un phénomène vibratoire est la vitesse particulière en mm/s (ou le dB avec une référence  $5 \times 10^{-8}$  m/s en France) mesurée sur un élément porteur proche des fondations ou sur le plancher selon le cas.

Il n'existe pas en France de texte réglementaire fixant des valeurs seuils de gêne potentiellement ressentie par les riverains à ne pas dépasser.

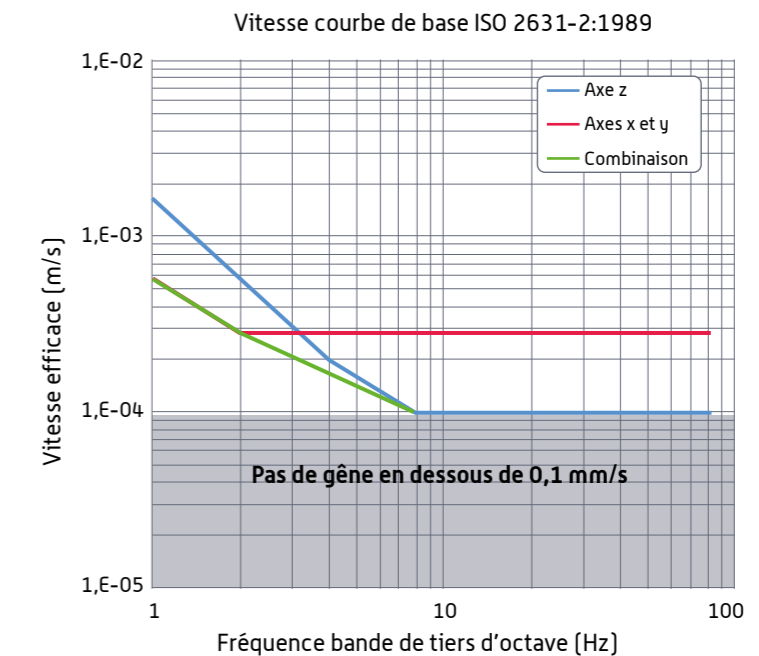
Cependant la norme ISO2631-2 version 1989 (version abrogée depuis), concernant le cas d'individus dans des bâtiments, fixe comme principe que les niveaux de vibrations acceptables dans les bâtiments d'habitation ne peuvent pas dépasser de beaucoup le seuil de perception soit environ 0,1 mm/s (1.E-4 m/s sur le graphique ci-après), en particulier la nuit.

Cette norme est reprise dans la norme ISO 10137 de 2007 « Bases du calcul des constructions – Aptitude au service des bâtiments et des passerelles sous vibrations ».

#### Seuils de vibration en dessous desquels la probabilité de plainte est faible

[Source : NF ISO 2631-2 de 1989]

#### b. Vitesse efficace



La probabilité de gêne, liée à la probabilité de plainte ici figurée en courbes rouge, verte et bleue varie donc selon l'axe d'études considéré (x, y ou z). Pour une vitesse efficace inférieure à 1 mm/s ( $10^{-4}$  m/s), cette gêne est toutefois nulle.

Dans la gamme de fréquence d'un train fret ou d'un TaGV, allant de 2 à 250 Hz, la vibration créée par le train se propage selon les axes x et y pour atteindre les plus proches habitations. Selon ces deux axes, le seuil de vibration en dessous duquel la probabilité de plainte est faible, varie de 0,3 à 0,6 mm/s.

#### Bruit solide susceptible de gêner les personnes

Dans certains cas, les plaintes d'individus sont exprimées en raison des effets secondaires associés aux vibrations et notamment le **rayonnement acoustique**, c'est-à-dire que la transmission par voie solide peut engendrer un rayonnement de certains éléments de la construction, excités par les vibrations.



Le seuil de perception auditive des bruits solidiens est plus faible que le seuil de perception vibratoire et sera donc la plupart du temps l'élément dimensionnant.

Afin de limiter la gêne, le niveau sonore engendré par le bruit solidien doit rester du même ordre de grandeur que le bruit de fond du local de destination. Par exemple, la réglementation logements (arrêté du 30 juin 1999) fixe le niveau maximal de pression acoustique normalisé LnAT du bruit engendré dans une pièce principale par une installation de ventilation mécanique à 30 dB(A).

De même, la réglementation relative aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres vise à maintenir des niveaux de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines d'un logement soit inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

### Contenu fréquentiel

La gêne associée aux vibrations varie également selon le contenu fréquentiel prédominant. En effet, les très basses fréquences ou les basses fréquences ne sont pas ressenties de la même manière.

Le tableau suivant présente les effets sur les individus selon les fréquences prédominantes.

Effets sur la santé selon le niveau de fréquences [Source : NF ISO 2631-2 de 1989]

Fréquence		Effets
Très basses fréquences	< 2 Hz	Mal des transports Illusions visuelles
Basses fréquences	De 1 à 3 Hz jusqu'à quelques dizaines de Hz	Effets sur les tâches visuelles Effets sur la colonne vertébrale Activité musculaire Fonction respiratoire Fonction cardio-vasculaire Effets endocriniens Appareil digestif et urinaire

### 6.3.2.3.2 Définition des seuils d'effet sur la santé

En l'absence de réglementation relative aux vibrations des infrastructures et afin de juger d'une potentielle gêne, des valeurs seuils doivent être considérées.

Pour ce faire, il est proposé de prendre comme valeurs limites applicables les seuils définis dans l'ISO 10137 de 2007 qui reprend les seuils définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989.

Ces valeurs limites sont les suivantes :

Valeurs limites de gêne vibratoire applicables [Source : NF ISO 10137 de 2007]

	Période	Vitesse particulière [mm/s]	Vitesse particulière [dBv] réf 5.10-8 m/s
Établissements sensibles	Jour	1	66
	Nuit	1	66
Résidentiels	Jour	2	72
	Nuit	1,4	69
Bureaux calmes, Open Space	Jour	2	72
	Nuit	2	72
Bureaux standards	Jour	4	78
	Nuit	4	78
Ateliers	Jour	8	84
	Nuit	8	84

Dans une approche conservatrice, les critères applicables aux établissements très sensibles ont été considérés.

*Nota : si un bâti respecte des valeurs seuils de gêne vibratoire établies, il respectera automatiquement les valeurs seuils des dommages aux structures. Cette hypothèse est légitime dans la mesure où les gênes vibratoires précèdent, en temps et en ampleur, les dommages aux structures (ex : fissures).*

### 6.3.2.4 Définition des relations doses-réponses liées aux champs électromagnétiques

#### 6.3.2.4.1 Rappel des données réglementaires et des recommandations liées aux installations électriques

Les connaissances scientifiques en matière d'électromagnétisme et la législation sont encore peu développées à l'heure actuelle dans la plupart des États. Les normes fixées au niveau national par les différents États s'appuient généralement sur les recommandations émises par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI). Cette Organisation Non Gouvernementale, qui est officiellement reconnue par l'OMS, examine les données scientifiques émanant de tous les pays du monde. En s'appuyant sur une étude approfondie de la littérature scientifique, la Commission établit des limites d'exposition recommandées. Ces recommandations sont réexaminées périodiquement et mises à jour en tant que de besoin.

Les normes et réglementations en vigueur sont les suivantes :

- ▶ recommandations de la CIPRNI, en date de 1998 : « recommandations pour limiter l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques alternatifs (jusqu'à 300 GHz) » ;
- ▶ recommandations du Conseil de l'Union Européenne du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (jusqu'à 300 GHz). Ces recommandations se basent sur l'avis de la CIPRNI concernant les mesures de protection et sont reprises dans le décret n°2002-775. Ces recommandations précisent notamment que pour la fréquence de 4 kHz :
  - le champ électrique ne sera pas supérieur à 87 V/m et le champ magnétique à 6,25 µT,
  - dans le cadre de phénomènes pulsés et non stationnaires (cas de l'énergie électromagnétique créée par le passage d'un pantographe sur une caténaire), la valeur de référence fixée est de 123 V/m ;
- ▶ décret n°2013-1162 et arrêté du 14 décembre 2013 relatifs au dispositif de surveillance et de mesure des ondes électromagnétiques, prévoyant la transmission des rapports de mesures à l'Agence Nationale des Fréquences et à l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

#### 6.3.2.4.2 Rappel des données réglementaires et des recommandations liées à la signalisation ERTMS

La réglementation concernant les émissions d'ondes électromagnétiques par les infrastructures ferroviaires concernées (équipements liés à la signalisation et aux télécommunications) s'appuie sur celle réglementant les installations liées à la téléphonie mobile (station relais notamment).

Ces seuils limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques sont définis par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 pour les antennes relais et par l'arrêté du 8 octobre 2003 pour les téléphones mobiles.

Pour les stations de base GSM, les niveaux de référence sont exprimés en termes de champ électrique, champ magnétique et densité de puissance. Les valeurs limites sont rappelées dans le tableau ci-après :

Niveaux de référence définis par le décret du 3 mai 2002 pour les stations de base

Système mobile	Fréquence d'émission [MHz]	Champ électrique [V/m]	Champ magnétique [A/m]	Densité de puissance [W/m²]
GSM 900	925-960	41	0,11	4,6
GSM1800	1 805-1 880	58	0,15	9

Les systèmes GSM-R sont comparables aux GSM 900 car ils émettent en Europe entre 876 et 925 MHz.

Selon l'OMS, « pour dépasser la valeur limite recommandée, il faudrait qu'une personne s'approche à moins d'un ou deux mètres de l'antenne en direction du faisceau ».

#### 6.3.2.4.3 Définition des seuils d'effet sur la santé

Les recommandations actuelles concernant les champs électromagnétiques sont « *directement fondées sur les effets avérés sur la santé, à la suite d'une analyse approfondie de toute la documentation scientifique publiée* ».

En l'absence de VTR définie par ailleurs, sont proposées les valeurs limites ci-dessous, comme seuil d'effet sur la santé :

- ▶ les niveaux de référence de l'Union Européenne pour les champs liés aux installations électriques de référence du champ électrique crête à crête de 123 V/m pour une fréquence d'impulsion de 4 kHz ;
- ▶ les niveaux de référence du décret du 3 mai 2002 pour les champs liés à la signalisation ERTMS.

#### 6.3.2.5 Définition des relations doses-réponses liées aux nuisances lumineuses

Il n'existe pas à ce jour, et compte tenu des connaissances scientifiques du moment, de relations dose-réponse spécifiques aux effets sanitaires de la lumière.

Toutefois, l'arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, impose, dans une logique de santé publique, de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie.

Cet arrêté s'applique aux installations d'éclairage des bâtiments non résidentiels et concerne à la fois l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur de ces bâtiments et l'illumination des façades de bâtiments, à l'exclusion des installations d'éclairage destinées à assurer la protection des biens lorsqu'elles sont asservies à des dispositifs de détection de mouvement ou d'intrusion. Il précise notamment que :

- ▶ les illuminations des façades des bâtiments sont éteintes au plus tard à 1 heure ;
- ▶ les illuminations des façades des bâtiments ne peuvent être allumées avant le coucher du soleil.

En l'absence de valeurs seuils scientifiques connues concernant les nuisances lumineuses, les mesures d'ERC de la gêne afférente porteront sur le strict respect de la réglementation française.

#### 6.3.2.6 Définition des relations doses-réponses liées au Transport de Matières Dangereuses

Les éventuels accidents susceptibles de générer des expositions chroniques peuvent porter atteinte à :

- ▶ **la qualité de l'air, via un accident mettant en cause des produits volatils, ou suite à la combustion de certains produits pouvant dégager des fumées toxiques.** Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 modifié relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement instaure des valeurs limites en matière de santé publique ;
- ▶ **la qualité des sols :** dans ce cas, les effets sur la santé sont indirects et la qualité des sols peut avoir un effet sur la santé par bioaccumulation dans la chaîne alimentaire (ingestion de produits végétaux cultivés sur des sols pollués, consommation de viande ou de produits laitiers issus d'animaux ayant eux-mêmes consommé ces végétaux). Les doses, de même que les réponses, varieront largement d'un produit à l'autre ;
- ▶ **la qualité des eaux souterraines et superficielles :** la réglementation en vigueur relative aux normes de potabilité des eaux (arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine) sera prise pour VTR.

### 6.3.2.7 Définition des relations doses-réponses liées à l'usage de produits phytosanitaires

L'épandage de produits phytosanitaires présente un risque vis-à-vis des eaux (principalement pour la ressource en eau potable) et éventuellement vis-à-vis des sols (effets indirects sur les végétaux et propagation de la contamination par bioaccumulation).

Ainsi, pour les 4 composés les plus utilisés et déjà présentés (le glyphosate, l'aminotriazole, le pendiméthahline et le 2.4D), les doses journalières admissibles ont été recherchées par consultation des bases de données toxicologiques des organismes habilités à établir de telles valeurs et rappelés dans la circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30/05/06. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

VTR disponibles pour les 4 composés étudiés (Source : EGIS)

	Inhalation	Ingestion	Contact cutané
<b>Risque non cancérigène</b>			
<b>Glyphosate</b>	ND	0,1 mg/kg.j	ND
<b>Aminotriazole</b>	ND	ND	ND
<b>Pendiméthahline</b>	ND	ND	ND
<b>2.4D</b>	ND	0.01 mg/kg.j	ND
<b>Risque cancérigène</b>			
<b>Glyphosate</b>	ND	ND	ND
<b>Aminotriazole</b>	0,00027 (ug/m3) <sup>-1</sup>	0,94 (mg/kg-jour) <sup>-1</sup>	ND
<b>Pendiméthahline</b>	ND	ND	ND
<b>2.4D</b>	ND	ND	ND

ND : Non Disponible

Pour les 4 composés concernés, seul l'aminotriazole est classé comme cancérigène pour l'homme.

### 6.3.2.8 Définition des relations doses-réponses liées à la pollution atmosphérique

#### Contexte réglementaire à l'échelle nationale

La qualité de l'air est réglementée à trois niveaux en France (européen, national et local). L'ensemble de ces réglementations a pour principales finalités :

- ▶ l'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique ;
- ▶ l'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution ;
- ▶ l'information sur la qualité de l'air.

Les directives européennes sont toutes transposées dans la réglementation française.

La surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé est une obligation en France, réglementée par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (dite loi Laure). Cette loi prévoit également la mise en place de plans pour prévenir, réduire ou atténuer les effets de la pollution atmosphérique. Le programme de surveillance air et santé (Psas) a été mis en place en France dès 1997. Il développe des études épidémiologiques pour mieux caractériser les effets sanitaires de la pollution de l'air, ainsi que des outils pour évaluer l'effet de cette pollution de l'air.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008.

Sur cette base, et pour les polluants émis par le trafic routier avant tout, les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux ci-après.

Valeurs réglementaires françaises de qualité de l'air (Source EGIS)

Composé	Objectif de qualité (µg/m³)	Valeur limite de protection de la santé (µg/m³)
<b>NO<sub>2</sub></b>	40	40
<b>SO<sub>2</sub></b>	50	-
<b>PM<sub>10</sub></b>	30	40
<b>Nickel</b>	0,02	-
<b>CO</b>	-	10 000 (moyenne sur 8 heures)
<b>Benzène</b>	2	5
<b>Plomb</b>	0,25	0,5

#### Contexte réglementaire à l'échelle régionale

La réglementation européenne, avec la directive n°96/62/CCE du 27 septembre 1996, prévoit l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.

À l'échelle régionale, l'outil de planification est le Plan Régional de Qualité de l'Air comme précisé dans l'article L.222-1 du Code de l'Environnement. Il évalue l'état environnemental et sanitaire régional vis-à-vis de la pollution atmosphérique et fixe des orientations pour respecter les objectifs de qualité. Le PRQA doit dorénavant être intégré au volet Air du Schéma Régional Climat, Air, Énergie en cours d'élaboration, conformément à la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 (dite Grenelle II). Ce Schéma vise à harmoniser les orientations de l'État sur les thématiques Climat, Air, Énergie afin de coordonner les actions et développer les synergies.

C'est dans ce contexte que les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées se sont dotées d'un PRQA spécifique.



### Le PRQA Aquitaine

Le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) a été approuvé par arrêté préfectoral le 18 mars 2002. C'est un outil de planification, d'information et de concertation destiné à réduire la pollution atmosphérique.

Les différentes orientations données par le PRQA sont :

- ▶ développer la surveillance de la qualité de l'air pour les polluants règlementés ;
- ▶ déterminer et surveiller les zones à risques sanitaire et environnemental ;
- ▶ élargir la typologie des polluants surveillés ;
- ▶ améliorer la connaissance de l'effet de la pollution atmosphérique sur la santé ;
- ▶ réduire les risques sur la santé ;
- ▶ valoriser la bio-indication afin de mieux appréhender les effets de la pollution atmosphérique sur l'environnement et en zone urbaine ;
- ▶ surveiller les effets de la pollution atmosphérique sur les zones sensibles ;
- ▶ mieux gérer les risques pour l'environnement, les écosystèmes et le patrimoine bâti ;
- ▶ améliorer la qualité de l'information et de la diffusion.

### Le PRQA Midi-Pyrénées

Initialement établi par l'État, le Plan Régional de Qualité de l'Air (PRQA) de Midi-Pyrénées existe depuis juin 2000 ; il a été révisé par le Conseil Régional de Midi-Pyrénées le 30 juin 2008, conformément aux lois N°96-1236 du 30 décembre 1996, N°2002-276 du 27 février 2002 et du décret 2004-195 du 24 février 2004.

Le PRQA vise à mieux connaître l'état de la qualité de l'air et à proposer des actions régionales pour l'améliorer, dans le but de protéger la santé et l'environnement. Ses 5 grandes orientations sont :

- ▶ caractériser la qualité de l'air ;
- ▶ mieux connaître les effets de la pollution ;
- ▶ agir sur les sources de la pollution ;
- ▶ diffuser l'information – sensibiliser ;
- ▶ suivre la mise en oeuvre du PRQA.

Aussi, et de façon plus locale, des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été établis pour les agglomérations de Bordeaux, Dax et de Toulouse afin de notamment mettre en place un dispositif de surveillance de la qualité de l'air, un inventaire des émissions des sources de polluants, des mesures opérationnelles qui peuvent être contraignantes et pérennes pour les sources fixes (usines d'incinération, installations de combustion, chaudières domestiques, etc.), pour les sources mobiles et des mesures d'urgence à mettre en œuvre lors des pics de pollution.

L'ensemble de ces plans, qu'ils soient déclinés à l'échelle nationale ou régionale, permet de définir les plans d'actions nécessaires au respect des valeurs réglementaires françaises.

#### 6.3.2.9 Définition des relations doses-réponses liées aux pollens allergènes

Les projets soumis à enquête sont concernés par l'ambrosie, présente dans l'aire d'études.

Il n'existe, au niveau national et européen, aucun texte législatif ou réglementaire spécifique sur la lutte contre l'ambrosie. Les services gestionnaires des infrastructures de transport sont toutefois soumis aux textes généraux issus des Code de la Santé Publique, des Collectivités Territoriales et de l'Environnement.

La lutte contre la prolifération de l'ambrosie s'inscrit en référence au code de l'Environnement dans l'objectif de protéger la santé humaine.

Il ressort de différentes études que :

- ▶ un pied d'ambrosie peut libérer plusieurs millions de grains de pollen en une saison végétative ;
- ▶ un gramme de pollen contiendrait près de 90 millions de grains de pollen ;
- ▶ 5 graines de pollen par mètre cube d'air suffisent pour que les symptômes apparaissent.

Le recensement des connaissances et normes de référence actuelles nous a permis de sélectionner des valeurs seuil pour l'analyse des corrélations dose-réponse appropriées à l'échelle du projet.

Seront donc retenues les normes suivantes pour les différents facteurs de risque :

- ▶ Réglementation en vigueur :
  - facteur lumière,
  - facteur Transport de Matières Dangereuses,
  - facteur qualité de l'air,
  - facteur pollens allergènes ;
- ▶ « Valeurs Toxicologiques de Référence » (VTR) :
  - facteur produits phytosanitaires ;
- ▶ Normes de référence :
  - facteur bruit : recommandations de l'OMS,
  - vibrations : norme ISO,
  - ondes électromagnétiques : recommandations au niveau international (CIPRNI) et européen (Conseil de l'Union Européenne).

Conformément à la méthodologie pré-établie, il convient d'évaluer quantitativement l'importance de la population exposée aux différents facteurs de risques sanitaires (*partie 6.3.3.*) afin de proposer des mesures adaptées (*partie 6.3.4.*)

### 6.3.3 Évaluation de l'exposition de la population

Cette étape consiste à évaluer les doses auxquelles les populations riveraines aux projets soumis à enquête sont exposées ou susceptibles de l'être ainsi que le nombre de personnes concernées.

Dans cette optique, des recensements à double niveau ont été réalisés par Système et d'Informations Géographiques (SIG) :

- ▶ un 1<sup>er</sup> recensement identifiant toutes les personnes et les établissements sensibles concernés par le projet, directement et indirectement, et tous risques confondus ;
- ▶ des recensements plus spécifiques, pour chaque facteur de risque étudié, identifiant là encore les populations concernées.

Pour chacune de ces étapes, le recensement exclut non seulement les bâtis acquis dans le cadre des projets mais aussi les secteurs traversés par des ouvrages souterrains.

#### 6.3.3.1 Données démographiques générales

##### 6.3.3.1.1 Recensement de la population concernée

De façon spécifique aux projets soumis à enquête, un dénombrement de l'ensemble des bâtis repérés dans une bande de 500 m axée sur le projet a été réalisé (bande ci-après appelée zone d'études). Le bâti a été recensé selon la nature des usages qui y sont pratiqués et des personnes qui les fréquentent.

Ce dénombrement a permis de mettre à jour le bâti existant et de le répartir en différentes catégories :

- ▶ les habitations collectives et individuelles ;
- ▶ les écoles maternelles et primaires ;
- ▶ les établissements de soins ;
- ▶ les locaux commerciaux et industriels ;
- ▶ les corps de ferme, avec /sans habitation ;
- ▶ les établissements du secondaire et du supérieur ;
- ▶ les bureaux ;
- ▶ les hangars et autres annexes.

C'est sur la base de ce recensement qu'il a été possible d'estimer le nombre d'habitants situés dans la zone d'études à partir de la taille moyenne des familles françaises telle que définie par l'INSEE à l'échelle nationale (taille moyenne d'une famille française : 2,3 habitants, source INSEE 2009).

**Sur cette base et pour les 26 000 habitations environ recensées hors emprises dans la bande de 500 m axée sur les projets, près de 60 000 habitants seraient concernés par les projets soumis à enquête (secteurs AFSB, lignes nouvelles, et AFNT).**

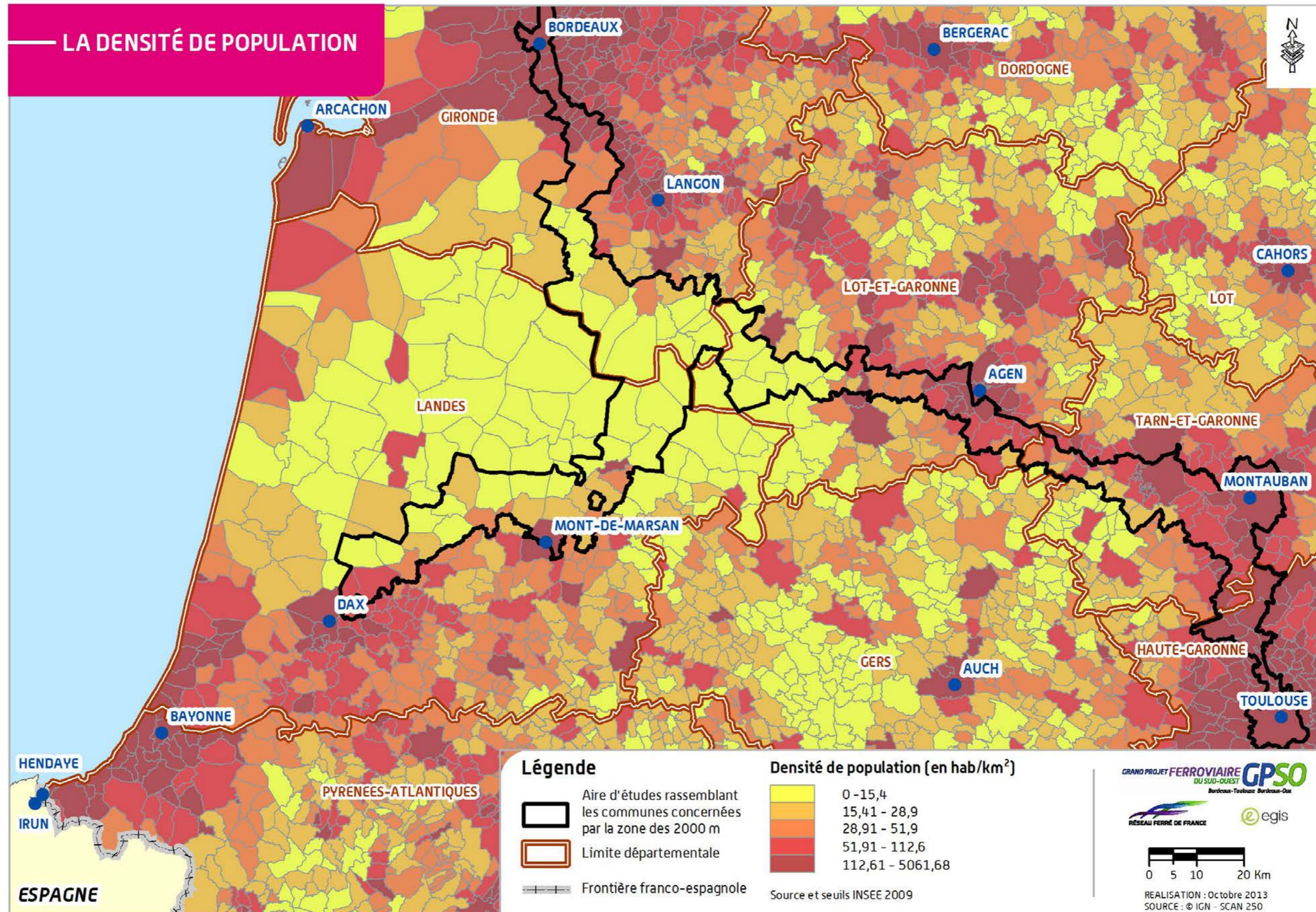
*Nota : pour l'évaluation du nombre d'habitants, l'ensemble des habitations situées dans la bande d'acquisition a été retranché des calculs d'exposition. On recense ainsi près de 395 bâtis dont 350 à usage résidentiel situés dans les emprises du projet. 70 % des 26 000 habitations recensées sont situées le long des lignes nouvelles. Les 30 % restant se répartissant de manière équilibrée entre les secteurs AFNT et AFSB.*

Compte tenu des évolutions de population attendues entre 2013 et 2020 à l'échelle régionale (source : INSEE, Omphale scénario central) :

- ▶ Aquitaine : + 6 % ;
- ▶ Midi Pyrénées : + 7 %.
- ▶ Près de 64 000 habitants seraient susceptibles d'être directement concernés par les projets à l'horizon de la mise en service.

La distribution de la population proposée à partir de la carte de densité figurée en page suivante met également en évidence des grandes disparités territoriales avec des secteurs à forte densité autour des agglomérations de Bordeaux et Toulouse et une partie centrale (les Landes) nettement moins peuplée.







6.3.3.1.2 Les établissements sensibles (établissements de soins, enseignement, maison de retraite)

Selon la même méthodologie de recensement que celle retenue auparavant, un recensement des établissements sensibles situés dans la zone d'études a été réalisé.

Ce recensement a été réalisé dans une bande plus large, 1 000 m, centrée sur le projet. Cette approche plus sécuritaire permet ainsi de disposer d'informations plus précises sur une population reconnue comme plus fragile.

Ont ainsi été recensés :

- **17 établissements sensibles situés dans le secteur du projet aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux (AFST) ;**

Établissements sensibles recensés sur le secteur AFSB – bande de 1 000 m  
[Source : EGIS]

Communes	Type d'établissement	Nom de l'établissement
Bordeaux	Scolaire	École primaire Carle Vernet
Bordeaux	Maison de retraite (EPHAD)	EPHAD l'Amaryllis
Bègles	Scolaire	École primaire privée de Sainte-Marie de la Ferrade
Bègles		École maternelle de la Ferrade
Bègles		École primaire Roger Salengro
Bègles		École maternelle Boileau
Bègles		École primaire Gambetta
Bègles		École primaire privée Jeanne d'Arc
Bègles		École primaire Ferdinand Buisson
Bègles		École maternelle Ferdinand Buisson

Communes	Type d'établissement	Nom de l'établissement
Villeneuve-d'Ornon	Scolaire	Établissement scolaire de Joliot Curie
Villeneuve-d'Ornon	Maison d'accueil spécialisée (MAS)	MAS le Junca
Cadaujac	Maison de retraite (EPHAD)	EPHAD Le lac de Calot
Cadaujac	Réadaptation et intégration	Institut de rééducation Psychothérapique de Millefleurs
Saint-Médard-d'Eyrans	Scolaire	École du Cordon d'or
		École maternelle du Bois d'Eyrans
	Maison de retraite (EPHAD)	EPHAD Château Lamothe

- **33 établissements sensibles situés dans le secteur du projet des lignes nouvelles ;**

Établissements sensibles recensés sur le secteur Lignes Nouvelles – bande de 1 000 m [Source : EGIS]

Communes	Type d'établissement
Pompignan	Établissement accueillant des enfants
Brax	Établissement accueillant des enfants
Ayguemorte-les-Graves	Établissement accueillant des enfants
Saint-Médard-d'Eyrans	Maisons de retraite
Saint-Jory	Établissement accueillant des enfants
Saint-Jory	Établissement accueillant des enfants

Communes	Type d'établissement
Castelnau-d'Estrétefonds	Établissement accueillant des enfants
	Établissement accueillant des enfants
Auvillar	Établissement accueillant des enfants
	Établissement accueillant des enfants
Caudecoste	Établissement accueillant des enfants
Boé	Établissement accueillant des enfants
Sérignac-sur-Garonne	Établissement accueillant des enfants
	Établissement accueillant des enfants
Retjons	Établissement accueillant des enfants
Feugarolles	Établissement accueillant des enfants
Balizac	Établissement accueillant des enfants
Saint-Jory	Établissement accueillant des enfants
	Établissement accueillant des enfants
Campsas	Établissement accueillant des enfants
Layrac	Établissement accueillant des enfants
Estillac	Établissement accueillant des enfants
Roquefort	Établissement accueillant des enfants
Montesquieu	Établissement accueillant des enfants
Feugarolles	Établissement accueillant des enfants
	Maisons de retraite

Communes	Type d'établissement
Saint-Michel-de-Rieufret	Établissement accueillant des enfants
Saint-Médard-d'Eyrans	Établissement accueillant des enfants
Saint-Rustice	Établissement accueillant des enfants
Layrac	Établissement accueillant des enfants
Sainte-Colombe-en-Bruilhois	Établissement d'enseignement pour handicapés
Bruch	Établissement accueillant des enfants
Layrac	Maison de retraite

- ▶ **40 établissements sensibles situés dans le secteur du projet aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse (AFNT) dont près de 37 sur la commune de Toulouse.**

Établissements sensibles recensés sur le secteur AFNT – bande de 1 000 m  
(Source : EGIS)

Communes	Type d'établissement
Toulouse	34 Établissements accueillant des enfants 3 Maisons de retraite
Saint-Jory	2 Établissement accueillant des enfants
Lespinasse	1 Établissement accueillant des enfants

Dans la bande des 1 000 m centrée sur les projets, 90 établissements sensibles ont été recensés. Tous ces établissements sont localisés sur les cartes proposées en annexe de la présente étude.

### 6.3.3.2 Exposition de la population aux nuisances acoustiques

#### 6.3.3.2.1 Les populations exposées

Le recensement ci-après vise à localiser la population susceptible d'être gênée par le bruit généré par les projets soumis à enquête une fois les protections acoustiques mises en place. Ce recensement intègre également le bruit généré par les ajustements de rétablissements routiers réalisés dans le cadre des projets soumis à enquête.

Il a été réalisé en considérant que les projets respectent en tous points les niveaux de bruit fixés par la réglementation.

Il s'est opéré en 3 temps :

- ▶ recensement des populations exposées le jour ;
- ▶ recensement des établissements sensibles ;
- ▶ recensement des populations exposées la nuit ; l'étape exposée au *chapitre 6.3.2.2* ayant montré que les seuils réglementaires suffisaient à éviter toute gêne nocturne pour les établissements sensibles.

#### Les populations exposées le jour (période 6 h - 22 h)

##### *Secteur AFSB – aménagement de ligne existante*

Pour connaître des niveaux de bruit qui seront perçus en façade des bâtiments les plus proches de l'infrastructure ferroviaire modifiée, une simulation acoustique de la contribution sonore ferroviaire sans protection acoustique a été réalisée en façade des bâtiments riverains du projet.

Les résultats ont montré que les modifications de la ligne existante au Sud de Bordeaux sont :

- ▶ non significatives (augmentation du niveau sonore inférieure à 2 dB(A) par rapport à la situation sans projet) pour près de 10 860 bâtis (dont 7 630 habitations) ;
- ▶ significatives (augmentation du niveau sonore supérieure à 2 dB(A) par rapport à la situation sans projet) pour 348 bâtis dont 338 habitations.

Un second calcul a été réalisé en incluant des protections acoustiques à la source de type merlon ou écran pour protéger les riverains.

Sur ce secteur, et pour les 338 habitations situées en modifications significatives, ont été recensées :

- ▶ 3 habitations au niveau desquelles aucun effet de gêne n'est initialement mesuré et pour lesquelles les expositions résiduelles resteront inférieures à 53 dBA en façade (soit pas de gêne attendue) ;
- ▶ 27 habitations au niveau desquelles aucun effet de gêne n'est initialement mesuré et pour lesquelles des expositions résiduelles supérieures à 53 dBA en façade d'habitations ont été calculées. Parmi elles on notera :
  - 11 habitations qui pourraient être exposées, le jour, à des risques de gêne modérée à l'extérieur (exposition résiduelle comprise entre 53 dBA et 58 dBA en façade d'habitations),
  - 16 habitations qui pourraient être exposées à des risques de gêne sérieuse à l'extérieur (exposition résiduelle supérieure à 58 dBA en façade d'habitation) ;
- ▶ 60 habitations au niveau desquelles un effet de gêne modérée est déjà mis en évidence. Parmi elles :
  - 7 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « sans gêne attendue »,
  - 18 habitations resteraient en situation de gêne modérée,
  - 35 habitations passeraient en gêne sérieuse.
- ▶ 248 habitations au droit desquelles un effet de gêne sérieuse est déjà mis en évidence. Parmi elles :
  - 4 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « sans gêne attendue »,
  - 89 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « gêne modérée potentielle »,
  - 155 habitations passeraient en gêne moyenne.

### Secteur lignes nouvelles

Les comparaisons des données réglementaires avec les valeurs guide de l'OMS mettent en évidence qu'à partir d'un LAeq (6 h - 22 h) de 50 dB(A) en extérieur pour une habitation, une gêne modérée peut être ressentie.

Les recommandations de l'OMS et la réglementation acoustique en vigueur se distinguent par l'absence de norme en extérieur.

Par ailleurs, le respect de seuils réglementaires diurnes n'écarte pas le risque de gêne à l'intérieur des établissements de santé non affectés aux soins et au séjour des malades, à l'intérieur des établissements d'enseignement pendant les siestes et à l'extérieur de ces mêmes établissements dans les cours de récréation. La nuit, la seule divergence concerne les logements lorsque les fenêtres restent ouvertes.

Sur cette base, le recensement du nombre d'habitations par tranche de niveaux sonores en champ libre après protection à la source permet d'obtenir les résultats suivants.

Population exposée en période diurne avec protection à la source [Source EGIS]

Niveaux sonores concernés (en LAeq 6 h - 22 h) avec protection à la source	Estimation du nombre d'habitations
≤ 53 dB(A)	16 394
53dB(A) < X ≤ 55 dB(A)	667
55dB(A) < X ≤ 58 dB(A)	467
58dB(A) < X ≤ 60 dB(A)	107
X > 60 dB(A)	60

À partir de ce tableau, on remarque que :

- environ 16 400 habitations ne subiront aucune gêne le jour ;
- environ 667 habitations pourraient être exposées, le jour, à des risques de gêne modérée à l'extérieur (exposition résiduelle comprise entre 53 dBA et 55 dBA en façade d'habitations) ;
- environ 630 habitations pourraient être exposées à des risques de gêne sérieuse à l'extérieur (exposition résiduelle supérieure à 55 dBA en façade d'habitation), soit 2 % des habitations concernées par le projet de lignes nouvelles.

Ces habitations sont localisées sur les cartes proposées en annexe.

En comparaison avec les seuils réglementaires acoustiques, environ 60 bâtis restent au-dessus du seuil réglementaire acoustique diurne. Ces bâtis bénéficieront d'une mesure spécifique complémentaire (traitement de façade...).

*Nota : le tableau ci-dessus s'appuie sur les bâtis équipés d'un récepteur dans le cadre de la modélisation acoustique. Tous les bâtis de la bande de 500 m n'étant pas équipés d'un récepteur, le nombre total est donc inférieur aux 26 000 bâtis recensés au chapitre 6.3.3.1.1.*

### Secteur AFNT - aménagement de ligne existante

En situation actuelle, les niveaux de bruit mesurés à proximité de la voie et dus aux circulations ferroviaires s'échelonnent de 58,5 à 77,0 dB(A) pendant la journée et de 57,0 et 76,0 dB(A) pendant la nuit.

Ces résultats montrent que :

- les habitations en bordure de voies ferrées se situent dans une ambiance sonore pré existante non modérée de jour et de nuit ;
- l'écart jour/nuit étant inférieur à 5 dB(A), la période nocturne est, sur ce secteur, la période de référence pour l'application de la réglementation.

Dans ce contexte, les niveaux de bruit sont précisés pour la période nocturne qui est la période de référence pour l'application de la réglementation. Le respect des seuils nocturnes entrainera automatiquement le respect des seuils diurnes.

### Les établissements sensibles exposés le jour (6 h - 22 h)

#### Secteur AFSB

Pour les 17 établissements sensibles recensés dans le secteur d'études, les modélisations acoustiques réalisées, après protections à la source, mettent en évidence que :

- 3 établissements de santé (Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans) resteront exposés à des risques de troubles de sommeil dans les chambres à coucher (exposition résiduelle supérieure à 55 dBA en façade de l'établissement) ;
- 1 établissement d'enseignement restera en gêne sérieuse (Saint-Médard-d'Eyrans) ;

- 13 établissements verront leurs expositions réduites et ne subiront aucune gêne.

Sur ce secteur, aucun établissement sensible ne verra sa situation se dégrader une fois le projet mis en service, compte tenu des protections à la source prévues.

### Secteur lignes nouvelles

Pour les 33 établissements sensibles recensés dans la zone d'études des lignes nouvelles, les modélisations acoustiques réalisées, après protections à la source, mettent en évidence que :

- aucun établissement de santé ne sera exposé à des risques de troubles de sommeil dans les chambres à coucher (exposition résiduelle supérieure à 55 dBA en façade de l'établissement) ;
- aucun établissement d'enseignement ne sera exposé à des risques de troubles de sommeil pendant les siestes (exposition résiduelle supérieure à 55 dBA en façade de l'établissement).

### Les populations exposées la nuit

Les protections sont dimensionnées pour respecter les seuils de la réglementation nationale (la période dimensionnante étant le jour pour les lignes nouvelles et la nuit pour les lignes existantes au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse). On se référera au nombre de bâtis exposés au-dessus des seuils réglementaires, soit 300 bâtis pour les lignes nouvelles, 352 pour les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et 304 pour les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, avant mises en œuvre des mesures de protection.

Après mise en place des protections acoustiques, environ 325 bâtis restent au-dessus des seuils réglementaires acoustiques et bénéficieront d'une mesure spécifique complémentaire (traitement de façade...).



Prévisions de trafic (en TMJA) sur le tronçon Bordeaux / Saint-Médard-d'Eyrans avec les projets [Source : RFF, 2013]

TMJA Situation actuelle	Bordeaux Saint-Jean / Circulaire		Hourcade Nord		Hourcade Sud	
	Hourcade Nord		Hourcade Sud		Racc GPSO	
ÉTAT INITIAL TMJA 2012	V1	V2	V1	V2	V1	V2
TAGV voyageurs	13	12	13	12	13	12
Corail TER	4	4	4	4	4	4
Automoteur	8	8	8	8	8	8
Z7300	2	2	2	2	2	2
Fret ME 100/120	2	2	2	2	2	2
Fret MA 100	5	5	5	5	9	9

TMJA Trafic ligne existante référence 2025			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO		
			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO			Beautiran		
			V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TGV voyageurs	Total circulations	6 h - 18 h	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
		18 h - 22 h	3	4	160	3	4	160	3	4	160	3	4	160
		22 h - 6 h	1	1	160	1	1	160	1	1	160	1	1	160
		<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	
TER	Total circulations	6 h - 18 h	28	28	70	28	28	70	28	28	100	28	28	100
		18 h - 22 h	12	12	70	12	12	70	12	12	100	12	12	100
		22 h - 6 h	0	0	70	0	0	70	0	0	100	0	0	100
		<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	
Fret	Total circulations	6 h - 18 h	7	7	100	7	7	100	7	7	100	7	7	100
		18 h - 22 h	5	5	100	5	5	100	5	5	100	5	5	100
		22 h - 6 h	2	2	100	2	2	100	2	2	100	2	2	100
		<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	

TMJA Trafic ligne existante - Référence 2055			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO		
			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO			Beautiran		
			V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TGV voyageurs	Total circulations	6 h - 18 h	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
		18 h - 22 h	3	4	160	3	4	160	3	4	160	3	4	160
		22 h - 6 h	1	1	160	1	1	160	1	1	160	1	1	160
		<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	
TER	Total circulations	6 h - 18 h	28	28	70	28	28	70	28	28	100	28	28	100
		18 h - 22 h	12	12	70	12	12	70	12	12	100	12	12	100
		22 h - 6 h	0	0	70	0	0	70	0	0	100	0	0	100
		<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	
Fret	Total circulations	6 h - 18 h	8	8	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100
		18 h - 22 h	10	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100
		22 h - 6 h	3	3	100	3	3	100	3	3	100	3	3	100
		<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	

TMJA Trafic ligne existante Projet 2055			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO		
			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racco GPSO			Beautiran		
			V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TGV / SRGV voyageurs	Total circulations	6 h - 18 h	38	33	160	38	33	160	38	33	160	0	0	160
		18 h - 22 h	10	15	160	10	15	160	10	15	160	0	0	160
		22 h - 6 h	2	2	160	2	2	160	2	2	160	0	0	160
		<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		<b>50</b>	<b>50</b>		<b>50</b>	<b>50</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
TER	Total circulations	6 h - 18 h	31	31	120 (voie centrale) ou 160	31	31	120 (voie centrale) ou 160	31	31	120 (voie centrale) ou 160	31	31	120 (voie centrale) ou 160
		18 h - 22 h	13	13	120 (voie centrale) ou 160	13	13	120 (voie centrale) ou 160	13	13	120 (voie centrale) ou 160	13	13	120 (voie centrale) ou 160
		22 h - 6 h	0	0	120 (voie centrale) ou 160	0	0	120 (voie centrale) ou 160	0	0	120 (voie centrale) ou 160	0	0	120 (voie centrale) ou 160
		<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>44</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		<b>44</b>	<b>44</b>	
Fret	Total circulations	6 h - 18 h	8	8	100	8	8	100	8	8	100	8	8	100
		18 h - 22 h	10	10	100	10	10	100	10	10	100	10	10	100
		22 h - 6 h	3	3	100	3	3	100	3	3	100	3	3	100
		<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	

Prévisions de trafic (en TMJA) sur le tronçon Saint-Jory / Toulouse avec les projets (Source : RFF, 2013)

Situation actuelle 2012		Montauban-Castelnau			Castelnau-Racco GPSO			Racco GPSO Fenouillet-Saint-Alban			Fenouillet-Saint-Alban-Bif QNE					Bif QNE - Toulouse											
TMJA	Plages horaire	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse max sur la section	V1	V2	Vitesse VR max	Vbanale	Vitesse	V1	V2	Vitesse VR max	Vbanale	Vitesse	C1	C2	Vitesse				
TaGV	6 h - 18 h	4	4	160	4	4	160	4	4	160	4	4	160			4	4	160									
	18 h - 22 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1	1				1	1							
	22 h - 6 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1	1				1	1							
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>6</b>				<b>6</b>	<b>6</b>							
GL	6 h - 18 h	6	4	160	6	4	160	6	4	160	6	4	160			6	4	160									
	18 h - 22 h	3	0		3	0		3	0		3	0		3	0				3	0							
	22 h - 6 h	2	3		2	3		2	3		2	3		2	3				2	3							
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>7</b>		<b>11</b>	<b>7</b>		<b>11</b>	<b>7</b>		<b>11</b>	<b>7</b>		<b>11</b>	<b>7</b>				<b>11</b>	<b>7</b>							
TER	6 h - 18 h	14	11	160	14	11	160	14	11	160	14	11	160	7	90	14	11	160	7	40	20	21	80				
	18 h - 22 h	3	4		3	4		3	4		3	4		3		4	0		3		4	0		8	7		
	22 h - 6 h	0	0		0	0		0	0		0	0		0		0	0		0		0	0		1			
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>		<b>15</b>	<b>7</b>		<b>17</b>		<b>15</b>	<b>7</b>		<b>28</b>	<b>29</b>		
FRET	6 h - 18 h	6	4	100 ou 120	6	4	100 ou 120	6	4	100 ou 120	4	3	100 ou 120	9	90	4	3	100 ou 120	9	40	1	0	80				
	18 h - 22 h	1	3		1	3		1	3		0	1		0		1	4		0		1	4		0	1		
	22 h - 6 h	8	6		9	6		9	6		4	2		4		2	10		4		2	10		0	0		
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>13</b>		<b>16</b>	<b>13</b>		<b>16</b>	<b>13</b>		<b>8</b>	<b>6</b>		<b>23</b>		<b>7</b>	<b>6</b>		<b>23</b>		<b>1</b>	<b>1</b>					

Référence 2025		Montauban-Castelnaud			Castelnaud-Racco GPSO			Racco GPSO-Fenouillet-Saint-Alban			Fenouillet-Saint-Alban-Bif QNE					Bif QNE - Toulouse											
TMJA	Plages horaire	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	Vbanale	Vitesse	V1	V2	Vitesse	Vbanale	Vitesse	C1	C2	Vitesse				
TaGV	6 h - 18 h	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160			16	15	160									
	18 h - 22 h	3	4		3	4		3	4		3	4		3	4				3	4							
	22 h - 6 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1	1				1	1							
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>				<b>20</b>	<b>20</b>							
GL	6 h - 18 h	2	2	160	2	2	160	2	2	160	2	2	160			2	2	160									
	18 h - 22 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1			1		1								
	22 h - 6 h	1	0		1	0		1	0		1	0		1	0				1	0							
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>				<b>4</b>	<b>3</b>							
TER	6 h - 18 h	14	11	160	14	11	160	14	11	160	14	11	160	7	90	14	11	160	7	40	38	37	80				
	18 h - 22 h	3	4		3	4		3	4		3	4		3		4	0		3		4	0		11	13		
	22 h - 6 h	0	0		0	0		0	0		0	0		0		0	0		0		0	3		3			
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>		<b>15</b>	<b>7</b>		<b>17</b>		<b>15</b>	<b>7</b>		<b>52</b>	<b>53</b>		
FRET	6 h - 18 h	9	7	100 ou 120	9	6	100 ou 120	9	6	100 ou 120	5	4	100 ou 120	12	90	5	4	100 ou 120	11	40	1	0	80				
	18 h - 22 h	2	5		2	5		0	1		0	1		5		0	1										
	22 h - 6 h	11	10		11	10		4	3		4	3		12		4	3		12								
	<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>22</b>		<b>22</b>	<b>21</b>		<b>22</b>	<b>21</b>		<b>9</b>	<b>8</b>		<b>30</b>		<b>9</b>	<b>8</b>		<b>28</b>		<b>1</b>	<b>1</b>					



Référence 2055		Montauban-Castelnaud			Castelnaud-Racco GPSO			Racco GPS Fenouillet-Saint-Alban			Fenouillet-Saint-Alban-Bif QNE					Bif QNE - Toulouse											
TMJA	Plages horaire	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V2bis	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V2bis	Vitesse	C1	C2	Vitesse				
TaGV	6 h - 18 h	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160		160	16	15	160		160			160				
	18 h - 22 h	3	4		3	4		3	4		3	4		3		4	3		4		3	4					
	22 h - 6 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1		1	1		1		1	1					
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>20</b>			<b>20</b>		<b>20</b>			
GL	6 h - 18 h	2	2	160	2	2	160	2	2	160	2	2	160		160	2	2	160		160			160				
	18 h - 22 h	1	1		1	1		1	1		1	1		1		1	1										
	22 h - 6 h	1	0		1	0		1	0		1	0		1		0	1		0								
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>3</b>	<b>4</b>		<b>3</b>			<b>4</b>		<b>3</b>			
TER	6 h - 18 h	14	11	160	14	11	160	14	11	160	14	11	160	7	90	14	11	160	7	40	38	37	80				
	18 h - 22 h	3	4		3	4		3	4		3	4		3		4	3		4		0	3		4	0	11	13
	22 h - 6 h	0	0		0	0		0	0		0	0		0		0	0		0		0	0		0	0	3	3
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>	<b>15</b>		<b>17</b>		<b>15</b>	<b>17</b>		<b>15</b>		<b>7</b>	<b>17</b>		<b>15</b>	<b>7</b>	<b>52</b>	<b>53</b>
FRET	6 h - 18 h	12	9	100 ou 120	12	9	100 ou 120	12	9	100 ou 120	6	4	100 ou 120	14	90	6	4	100 ou 120	13	40	1	0	80				
	18 h - 22 h	2	7		2	7		0	2		0	2		0		2	6		0		1						
	22 h - 6 h	14	12		14	12		5	3		5	3		5		3	15		0		0						
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>28</b>	<b>28</b>		<b>11</b>	<b>9</b>		<b>36</b>	<b>11</b>		<b>9</b>		<b>34</b>	<b>1</b>		<b>1</b>								

Projet 2055		Montauban-Castelnau			Castelnau-Racco GPSO			Racco GPSO-Fenouillet-Saint-Alban						Fenouillet-Saint-Alban-Bif QNE						Bif QNE - Toulouse									
TMJA	Plages horaire	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1R	V2R	Vitesse	V1L	V2L	Vitesse	V1R	V2R	Vitesse	V1L	V2L	Vitesse	V1R	V2R	Vitesse	V1L	V2L	Vitesse	C1	C2	Vitesse	
TaGV	6 h - 18 h							25	24					25	24					25	24								
	18 h - 22 h							7	8					7	8					7	8								
	22 h - 6 h							2	2					2	2					2	2								
	<b>Total</b>							<b>34</b>	<b>34</b>					<b>34</b>	<b>34</b>					<b>34</b>	<b>34</b>								
GL	6 h - 18 h	2	2		2	2		2	2					2	2					2	2								
	18 h - 22 h	1	1		1	1		1	1					1	1					1	1								
	22 h - 6 h	1	0	160	1	0	160	1	0	160				1	0	160				1	0	160							
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>3</b>					<b>4</b>	<b>3</b>					<b>4</b>	<b>3</b>								
TER	6 h - 18 h	23	23		29	29		7	7		22	22		7	7		22	22		7	7		22	22		38	37		
	18 h - 22 h	7	7		9	9		2	2		8	8		2	2		8	8		2	2		8	8		11	13		
	22 h - 6 h	1	1	160	1	1	160	0	0	160	1	1	130	0	0	160	1	1	90	0	0	160	1	1	40	3	3		80
	<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>31</b>		<b>39</b>	<b>39</b>		<b>9</b>	<b>9</b>		<b>31</b>	<b>31</b>		<b>9</b>	<b>9</b>		<b>31</b>	<b>31</b>		<b>9</b>	<b>9</b>		<b>31</b>	<b>31</b>		<b>52</b>	<b>53</b>		
FRET	6 h - 18 h	16	13		16	12		6	5		9	9		7	6		8	12		7	6		7	12		1	0		
	18 h - 22 h	3	9		3	8		2	3		2	7		0	3		4	5		0	3		4	4		0	1		
	22 h - 6 h	21	18	100 ou 120	21	19	100 ou 120	7	7	100 ou 120	11	12	100 ou 120	7	5	100 ou 120	9	12	90	7	5	100 ou 120	9	12	40	0	0		80
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		<b>40</b>	<b>39</b>		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>22</b>	<b>28</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>21</b>	<b>29</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>20</b>	<b>28</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		



Prévisions de trafic (en TMJA) sur les lignes nouvelles avec les projets (Source : RFF, 2013)

TMJA Ligne nouvelle 2055			Raccord. Bordeaux			Bif. Toulouse			Raccord. Sud/Sud			Agen			Montauban			Bif. Espagne			Raccord. Sud/Sud		
			Bif. Toulouse/Espagne			Racco. Sud / Sud			Agen			Montauban			Saint-Jory			Raccord. Sud / Sud			Mont-de-Marsan		
			V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TaGV	Total circulations	6 h - 18 h	35	30	320	21	20	320	25	24	320	25	24	320	25	24	320	15	11	320	19	15	320
		18 h - 22 h	9	14	320	5	6	320	7	8	320	7	8	320	7	8	320	4	8	320	6	10	320
		22 h - 6 h	2	2	320	1	1	320	2	2	320	2	2	320	2	2	320	1	1	320	2	2	320
		<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>46</b>		<b>27</b>	<b>27</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>27</b>	<b>27</b>	
SRGV	Total circulations	6 h - 18 h	3	3	250	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	320	3	3	250	3	3	250/320
		18 h - 22 h	1	1	250	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	320	1	1	250	1	1	250/320
		22 h - 6 h	0	0	250	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	250	0	0	250/320
		<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	

TMJA Ligne nouvelle 2055			Mont-de-Marsan			Liaison Sud-Sud		
			Raccord. Nord Dax					
			V1	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TaGV	Total circulations	6 h - 18 h	19	15	320	4	4	220
		18 h - 22 h	6	10	320	2	2	220
		22 h - 6 h	2	2	320	1	1	220
		<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>27</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	
SRGV	Total circulations	6 h - 18 h	3	3	250/320	0	0	220
		18 h - 22 h	1	1	250/320	0	0	220
		22 h - 6 h	0	0	250/320	0	0	220
		<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	



## La multi exposition acoustique

### Secteur AFSB

L'étude de la multi-exposition sonore consiste à identifier les zones de bâtiments impactées par les effets liés à la mise en œuvre des projets soumis à enquête avec d'autres infrastructures présentes dans la bande d'études.

Dans le secteur géographique n°1, une partie du secteur (du PK5 au PK11) est déjà en situation de multi-exposition acoustique par la présence de la ligne ferroviaire Bordeaux-Sète et de l'autoroute A62.

Dans le cadre des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux, quatre secteurs ont été repérés comme étant des zones de multi-exposition acoustique. Parmi ces secteurs, 38 bâtiments ont été recensés comme étant proches d'au moins deux sources de bruit dont la ligne ferroviaire aménagée et donc susceptibles d'être en situation de gêne importante liée à la multi-exposition acoustique.

**Nombre de bâtiments exposés à la multi-exposition acoustique – secteurs des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux** (Source : Egis)

Dpt	Communes	Nombre de bâtiments exposés	Autres infrastructures participant aux nuisances sonores
33 Gironde	Villeneuve-d'Ornon	12	A630
		12	A62
	Cadaujac	14	A62

### Secteur lignes nouvelles

Sur toute la section concernée, l'étude réalisée a permis de localiser les habitations au droit desquelles des situations de multi exposition acoustique peuvent exister compte tenu des infrastructures de transport localement présentes.

À l'échelle du projet, ce sont près de 150 bâtis qui nécessitent une attention particulière dans le cadre de la multi-exposition. Ces bâtis sont localisés sur les cartes proposées en annexe.

Néanmoins, la généralisation des objectifs réglementaires d'une zone d'ambiance sonore pré-existante modérée à respecter a conduit à prendre en considération les secteurs déjà soumis à des nuisances sonores en renforçant les objectifs de protection de 5 dB(A) sur ces zones

**Nombre de bâtiments exposés à la multi-exposition acoustique – secteurs lignes nouvelles** (Source : Egis)

Département	Communes	Infrastructure classée autre que les projets soumis à enquête	Nombre de bâtiments sensibles situés dans le secteur de multi-exposition	Nombre de bâtis nécessitant une attention particulière	
33 Gironde	Ayguemorte-les-Graves	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète	3	0	
		RD1113	8	0	
47 Lot-et-Garonne	Bruch	A62	18	2	
	Montesquieu	A62	1	0	
	Sérignac-Sur-Garonne	A62	7	1	
	Sainte-Colombe-en-Bruilhois	A62	6	0	
	Brax	A62	4	4	
	Roquefort	A62	82	19	
	Estillac	A62	30	23	
	Le Passage		A62 RD656E	3	2
			RD656E	5	5
			A62 RN21	7	0
			RN21	27	0
	Moirax		A62	14	7
			A62	16	6
			RN21	18	9
	Layrac		A62	20	8
			RN21	7	2
A62 RD17			1	1	
RD17			2	0	

Département	Communes	Infrastructure classée autre que les projets soumis à enquête	Nombre de bâtiments sensibles situés dans le secteur de multi-exposition	Nombre de bâtis nécessitant une attention particulière
82 Tarn-et-Garonne	Dunes	A62	10	0
	Saint-Cirice	A62	9	0
	Auvillar	A62	7	2
	Saint-Michel	A62	7	2
	Merles	A62	1	0
	Saint-Nicolas-de-la-Grave	A62	1	0
	Saint-Porquier	RD813	2	0
		A62	2	0
	Lacourt-Saint-Pierre	RD928	1	0
	Montauban	RD928	3	0
		Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète	2	0
	Bressols	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète	1	0
		A20	21	14
Labastide-Saint-Pierre	A62	9	4	
Pompignan	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète RD820	7	5	
31 Haute-Garonne	Saint-Rustice	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète RD820	28	20
	Castelnau-d'Estrétefond	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète RD820	5	0
		Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète	6	6
	Saint-Jory	Ligne ferroviaire Bordeaux-Sète RD820	2	0
40 Landes	Roquefort	A65 RD932	8	8
	Pontonx-sur-l'Adour	Ligne ferroviaire Bordeaux-Hendaye	13	0
	Laluque	Ligne ferroviaire Bordeaux-Hendaye	40	0

### Secteur AFNT

Le secteur des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse a été étudié dans le cadre réglementaire de la modification significative. Une partie du secteur est déjà en situation de multi-exposition acoustique par la présence de la ligne ferroviaire Bordeaux-Sète et des nombreuses voiries situées à proximité.

Dans le cadre des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, plusieurs secteurs ont été repérés comme étant des zones de multi-exposition acoustique. Parmi ces secteurs, 106 bâtiments ont été recensés comme étant proches d'au moins deux sources de bruit dont la ligne ferroviaire aménagée et donc susceptibles d'être en situation de gêne importante liée à la multi-exposition acoustique.

#### Nombre de bâtiments exposés à la multi-exposition acoustique – secteurs des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse

Dpt	Communes	Nombre de bâtiments exposés	Autres infrastructures participant aux nuisances sonores
31 Haute-Garonne	Castelnau-d'Estrétefonds	5	RD820
	Saint-Jory	18	RD820
	Lespinasse	20	RD820
	Lacourtenourt	1	RD64
	Toulouse	15	Rue de Negreneys
		23	Bd Pierre Curie
		24	Rue Pierre Cazeneuve

#### Les effets indirects induits par les projets ferroviaires

Au Nord de Pontonx-sur-l'Adour, sur les communes de Morcenx et Rion-des-Landes, 360 habitants riverains de la ligne existante Bordeaux-Hendaye sont susceptibles de percevoir une augmentation significative du bruit (supérieur à 2 dB(A)) après la mise en service des projets soumis à enquête.

### 6.3.3.3 Exposition de la population aux vibrations

Des études ont permis de localiser les secteurs exposés aux risques vibratoires.

Cette localisation fait suite à des reconnaissances de terrain réparties :

- ▶ le long de la ligne ferroviaire existante à la sortie Sud de Bordeaux (Bègles/Saint-Médard-d'Eyrans), de part et d'autre des voies existantes afin de distinguer ce qui a trait aux travaux d'aménagements eux-mêmes et ce qui correspond aux circulations des trains sur les voies existantes non concernées par ces aménagements ;
- ▶ le long de la ligne ferroviaire existante à l'entrée nord de Toulouse (Castelnau-d'Estrétefonds/Toulouse-Matabiau, de part et d'autre des voies existantes afin de distinguer ce qui a trait aux travaux d'aménagements eux-mêmes et ce qui correspond aux circulations des trains sur les voies existantes non concernées par ces aménagements ;
- ▶ le long des lignes ferroviaires existantes qui seront jumelées et/ou raccordées aux lignes futures ;
- ▶ aux abords du tracé des futures lignes ferroviaires Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax.

Les résultats de l'analyse vibratoire ont permis de dresser les tableaux de synthèse ci-après.

Identification du nombre de bâtis résidentiels situés dans les zones de risque vibratoire liées au projet [Source : D2S]

#### Bâtis résidentiels

##### En Gironde

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Cadaujac	7[*]	7[*]	3	0
Saint-Médard-d'Eyrans	1	0	0	0
Villeneuve-d'Ornon	5	5	2	0
Ayguemorte-les-Graves	1	0	0	0
Landiras	1	0	0	0
Préchac	2	0	0	0
Captieux	0	0	1	0
Saint-Michel-de-Castelnau	1	0	0	0
<b>Sous-total département 33</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

[\*] dont 3 habitats collectifs

##### Dans le Lot-et-Garonne

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Houillès	1	0	0	0
Pindères	2	0	0	0
Pompogne	1	0	0	0
Montgaillard	1	0	0	0
Vianne	1	0	0	0
Feugarolles	3	0	0	0
Bruch	1	0	0	0
Montesquieu	2	0	0	0
Sérignac-sur-Garonne	1	0	2	0
Sainte-Colombe-en-Bruilhois	3	0	5	0
Brax	1	0	2	0
Roquefort	5	0	1	0
Estillac	1	0	3	0
Le Passage	3	0	4	0
Colayrac-Saint-Cirq	2	0	0	0
Moirax	3	0	1	0
Layrac	5	0	2	0
Caudecoste	1	0	0	0
<b>Sous-total département 47</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>

Dans le Tarn-et-Garonne

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Dunes	1	0	1	0
Saint-Loup	1	0	0	0
Saint-Cirice	0	0	1	0
Auvillar	0	0	1	0
Saint-Michel	1	0	1	0
Merles	1	0	0	0
Caumont	1	0	1	0
Castelmayran	2	0	1	0
Castelferrus	1	0	0	0
Saint-Porquier	2	0	1	0
Lacourt-Saint-Pierre	2	0	0	0
Montauban	1	0	0	0
Bressols	9	0	2	0
Campsas	2	0	0	0
<b>Sous-total département 82</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>

En Haute-Garonne

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Saint-Rustice	1	0	0	0
Castelnau-d'Estrétefonds	0	0	1	0
Saint-Jory	2	0	2	0
Fenouillet	0	0	1	0
Toulouse	1	1	2	0
<b>Sous-total département 31</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Dans les Landes

Commune	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Bourriot-Bergonce	1	0	0	0
Arue	1	0	1	0
Lucbardez-et-Bargues	1	0	0	0
Saint-Avit	1	0	0	0
Uchacq-et-Parentis	1	0	0	0
Saint-Martin-d'Oney	1	0	1	0
Beylongue	4	0	1	0
Laluque	1	0	0	0
Pontonx-sur-l'Adour	0	0	2	0
<b>Sous-total département 40</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

Commune	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>94</b>	<b>13</b>	<b>46</b>	<b>0</b>

Bâtis industriels

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
Le Passage	3	0	3	0
Colayrac-Saint-Cirq	2	0	0	0
<b>Total département 47</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
Auvillar	1	0	0	0
Bressols	4	0	2	0
Pompignan	1	0	0	0
<b>Total département 82</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
Saint-Jory	2	0	2	0
Toulouse	0	0	13	6
<b>Total département 31</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>6</b>

13 bâtis à caractère résidentiel (dont 3 à usage collectif), soit environ 50 habitants, sont susceptibles d'être concernés par un risque de gêne vibratoire.

Aucun bâtiment d'habitation n'est concerné par un risque de dommage.



### 6.3.3.4 Exposition de la population aux champs électromagnétiques

#### Les effets liés aux sous-stations électriques

5 nouvelles sous-stations électriques sont nécessaires pour les projets soumis à enquête. Par ailleurs la sous-station existante de Saint-Jory sera renforcée et celle de Saint-Médard-d'Eyrans déplacée.

L'étude de risque sanitaire ici réalisée vise à évaluer les risques générés par les nouvelles expositions induites par le projet. Les sous-stations déjà existantes, dans la mesure où leur localisation et leur fonctionnement restent globalement inchangés, ne généreront pas de nouvelles expositions. Elles ne sont donc pas en mesure de générer de risques sanitaires spécifiques aux projets ferroviaires.

Les distances des 6 sous-stations électriques aux plus proches habitations et établissements sensibles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Sous-stations électriques dans la zone d'études [Source : EGIS]

Département	Communes	Distance des plus proches habitations (m)	Distance des plus proches établissements sensibles (m)
33 Gironde	Saint-Léger-de-Balsan	805	2 555
40 Landes	Retjons	395	1 735
40 Landes	Lesgor	570	3 460
47 Lot-et-Garonne	Montesquieu	245	1 215
82 Haute-Garonne	Montauban	170	1 230
33 Gironde	Saint-Médard-d'Eyrans	115	550

Compte-tenu des distances élevées entre les nouvelles sous-stations électriques et les habitations (> 100 m) ou les établissements sensibles (> 550 m), et en tenant compte de l'amortissement des champs électromagnétiques avec la distance,

**aucun riverain ne sera potentiellement exposé aux champs électromagnétiques issus des champs électromagnétiques des nouvelles sous-stations électriques.**

En l'état, les sous-stations électriques ne constituent pas de source de danger potentielle compte tenu de l'éloignement prévu des plus proches habitations et établissements sensibles.

Exemple de sous-station [Source : RFF]



#### Les effets liés aux caténaires

Des mesures de champs électriques générés par les caténaires sur une ligne à grande vitesse ont été effectuées par l'INERIS en 2004. Les impulsions mesurées correspondent à une fréquence équivalente à 4 kHz. Les mesures obtenues témoignent de valeurs de crête de 25.5 V/m à 60 cm de la limite d'emprise des voies (6 m des caténaires environ) à comparer à la valeur de référence de 123 V/m retenue précédemment.

Le champ électromagnétique généré par un courant stationnaire circulant dans un conducteur est donné par la formule de calcul suivante :

$$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot I / 2 \cdot \pi \cdot r$$

Avec :

- la ligne électrique (I) du caténaire est sous 25.000 Volts de tension, en alternatif. En fonction de la vitesse du train, le courant caténaire pour un TaGV y circule entre 300 et 800 Ampères. Prenons l'hypothèse maximale de 800 Ampères ;
- $\mu_0$  est la perméabilité magnétique du vide ( $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  H/m) ;
- $\mu_r$  est la constante de perméabilité relative du milieu (pour l'air  $\mu_r$  peut être approximé à 1,0000004) ;
- r la distance au conducteur.

Sur cette base et à 100 m d'éloignement d'une voie ferrée à grande vitesse, le champ électromagnétique produit serait, en extérieur, de 1,6  $\mu$ T au maximum, soit comparable aux champs électromagnétiques générés par nos appareils électroménagers.

#### Valeurs caractéristiques de l'intensité du champ magnétique à diverses distances de certains appareils électriques

[Source : Office fédéral de protection contre les rayonnements, Allemagne 1999]

Appareil	À 3 cm ( $\mu$ T)	À 30 cm ( $\mu$ T)
Sèche-cheveux	6 -2 000	0,01 -7
Rasoir électrique	15 -1 500	0,08 -9
Aspirateur	200 -800	2 -20
Tube fluorescent	40 -400	0,5 -2
Four microondes	73 -23	4 -8
Radio portable	16 -56	1
Lave-vaisselle	3,5 -20	0,6 -3
Téléviseur couleur	2,5 -50	0,04 -2

#### Valeur de l'intensité du champ magnétique des projets ferroviaires à 100 m [Source : Egis, 2012]

Infrastructure	A 100 m ( $\mu$ T)
Voie ferrée	1,6

Les caténaires liées aux projets ferroviaires n'engendreront pas de risque sanitaire lié à la présence d'un champ électromagnétique pour les riverains.

En conséquence aucun risque de mise en danger de la santé des riverains n'est lié à la présence de champ électrique ou magnétique résultant des caténaires des projets ferroviaires.

#### Les effets liés à la technologie GSM-R

L'estimation des populations exposées aux ondes électromagnétiques générées par la technologie GSM-R n'est pas réalisable au stade actuel des études.

En dehors des deux mâts situés à proximité de la ligne existante Bordeaux-Sète au Sud de Bordeaux, la localisation de ces antennes n'est pas encore définie.

La figure ci-contre permet toutefois de mettre en évidence qu'au-delà de 3 m d'éloignement d'un mât classique, le champ électrique localement mesuré est inférieur aux valeurs du décret de mai 2002, valeurs retenues dans la présente étude comme seuil à partir duquel un effet sanitaire potentiel est possible. Cette distance minimale sera, en tout point du projet, respectée

En cohérence avec les études scientifiques disponibles à ce jour, des précautions minimales devront être retenues quant à leur localisation. Celles-ci sont précisées en *partie 6.3.4.2.1*.

Ainsi, les champs électromagnétiques générés en phase exploitation par les projets ferroviaires ne génèrent pas d'effets sanitaires pour les riverains du projet.

### 6.3.3.5 Exposition de la population aux nuisances lumineuses

Les nuisances lumineuses générées par les projets ferroviaires en phase exploitation sont avant tout localisées aux environs immédiats :

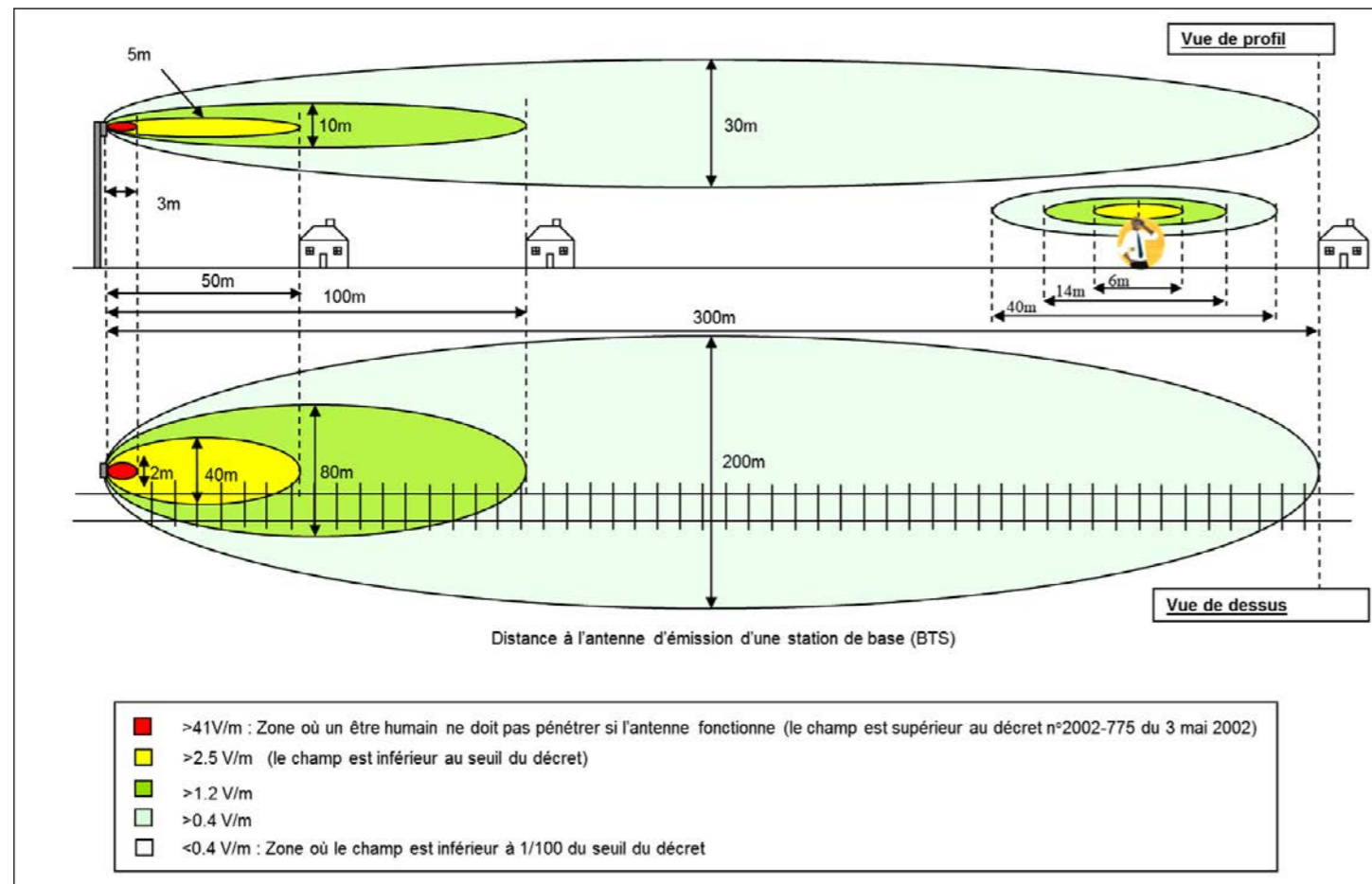
- ▶ des gares et haltes nouvelles :
  - deux gares nouvelles pour les dessertes des agglomérations d'Agen et Montauban sur la ligne Bordeaux-Toulouse,
  - une gare nouvelle pour la desserte de l'agglomération de Mont-de-Marsan,
  - une halte ferroviaire destinée aux services régionaux à grande vitesse (SRGV) en Sud Gironde ;

- ▶ des bases maintenance :
  - base maintenance d'Escaudes (département de la Gironde),
  - base maintenance de Sainte-Colombe-en-Bruilhois (département du Lot-et-Garonne),
  - base maintenance de Montbartier (département du Tarn-et-Garonne),
  - base maintenance de Laluque (département des Landes).

*Nota : une base maintenance à Saint-Selve (Gironde) pourra être aménagée au niveau du site de la base travaux. Par ailleurs, la maintenance des lignes existantes au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse sera assurée comme actuellement depuis les sites d'Hourcade et Saint-Jory.*

Pour chacune de ces installations, leur éloignement des plus proches habitations est présenté dans le tableau suivant.

Distance à l'antenne d'émission d'une station de base (BTS) et champ électrique associé (Source : RFF)



Éloignement des plus proches habitations (Source : Egis)

	Éloignement des plus proches habitations (m)
<b>Gare et halte nouvelle</b>	
Gare nouvelle d'Agen	190
Gare nouvelle de Montauban	195
Gare nouvelle de Lucbardez et Bargues	390
Halte SRGV Sud-Gironde à Escaudes	795
<b>Base maintenance</b>	
Base maintenance d'Escaudes	1 205
Base maintenance de Sainte-Colombe-en-Bruilhois	65
Base maintenance de Montbartier	230
Base maintenance de Laluque	20

Ainsi, compte tenu de l'éloignement des plus proches habitations aux sources de pollution lumineuse, aucun riverain n'est susceptible d'être gêné par la lumière liée aux projets ferroviaires.



### 6.3.3.6 Exposition de la population au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

Il a été établi en 6.3.1.5 que :

- ▶ le transport de matières dangereuses ne constitue une source de danger que dans le cadre d'un fonctionnement anormal des projets ferroviaires ;

Dans le cas de la gare de triage d'Hourcade sur les communes de Bègles et de Villenave-d'Ornon, l'arrêté préfectoral du 21 janvier 2014 a défini les mesures destinés à assurer la sécurité des riverains et du voisinage. Un périmètre de 620 mètres a été défini autour de la gare de triage dans lequel sont mises en place les mesures suivantes :

- toute activité de tri de wagons de marchandises dangereuses est interdite sur le site de la gare d'Hourcade en dehors des faisceaux 4 et 5,
- à proximité immédiate des faisceaux 4 et 5 est interdit tout stockage de matière inflammable,
- interdiction de mettre en mouvement plusieurs engins de moteurs à la fois sur les faisceaux 4 et 5,
- il est institué un comité de suivi de la gare de triage d'Hourcade composé de RFF, de la SNCF, des entreprises ferroviaires utilisant le site, les communes de Bègles, Villenave-d'Ornon, de la CUB et des représentants des Services de l'État désignés par le Préfet, du SDIS et de Bordeaux Euratlantique.
- ▶ l'événement susceptible de générer une exposition chronique des riverains au droit du projet serait un accident entraînant une pollution de la ressource en eau superficielle ou souterraine.

Ce cas de figure est abordé dans le paragraphe suivant.

Périmètre de 620 m au droit de la gare d'Hourcade (Source arrêté du 21 janvier 2014)



### 6.3.3.7 Exposition de la population à une pollution des eaux et l'usage de produits phytosanitaires

#### 6.3.3.7.1 Les populations exposées à la pollution des eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable

Les risques sanitaires liés à la ressource en eau concernent les utilisations de l'eau potable provenant :

- ▶ des captages AEP publics exploitant les nappes souterraines et dont les périmètres de protection des captages sont interceptés ;
- ▶ des captages AEP publics exploitant les nappes superficielles et dont les périmètres de protection des captages sont interceptés ;
- ▶ des captages privés exploitant les nappes de surface ou souterraines ;
- ▶ des captages agricoles exploitant les nappes de surface ou souterraines.

#### Les captages AEP publics

Le recensement réalisé par Système d'Information Géographique a permis d'identifier les captages AEP dont le périmètre de protection est intercepté par les projets ferroviaires.

16 captages AEP voient leur périmètre de protection intercepté par les emprises des projets soumis à enquête, soit environ 50 000 habitants directement concernés par une pollution éventuelle de la ressource en eau.

Sur les 11 300 ha de périmètres de protection de captages AEP concernés par la zone d'études, environ 800 ha sont interceptés par les emprises du projet.

#### Les captages privés et agricoles

Au plan quantitatif, les projets soumis à enquête ont dans leurs futures emprises 154 puits, forages ou sources sur les 560 répertoriés dans l'état initial.

Ce sont donc environ 350 personnes identifiées dans le champ d'action de ces puits, qui sont potentiellement exposées au travers les 560 puits, forages sources qui ont été inventoriés dans l'état initial hydrogéologique du projet.

6.3.3.7.2 Les populations exposées à la pollution des eaux utilisées pour la baignade

À l'échelle de la zone d'études, les plans d'eau et base de loisirs ci-dessous sont utilisés pour des pratiques de loisirs/baignade :

- plan d'eau de Layrac (47) ;
- lac de Sesquières sur Toulouse (31) ;
- lac du Bocage à Lespinasse (31).

En dehors de ces plans d'eau, les cours d'eau et plans d'eau recensés sont de taille plus réduite ou suffisamment éloignés du projet pour ne pas constituer de source de danger potentielle.

6.3.3.8 Exposition de la population à la pollution atmosphérique

Dans la zone d'études, le climat est océanique.

Les roses des vents des agglomérations interceptées par le projet, présentées ci-dessous, permettent de disposer d'une vision locale des conditions météorologiques.

Le secteur d'études est avant tout marqué par des vents d'intensité globalement faible. L'influence des projets soumis à enquête sur la qualité de l'air sera donc très localisée, et la population concernée par les effets des projets ferroviaires sur la qualité de l'air, restreinte.

Fréquence des vents en fonction de leur provenance – période 1991-2010 –

[source : Météo France, 2013]

Agen	Montauban	Toulouse-Blagnac	Mont-de-Marsan	Dax
<p>Les relevés disponibles mettent en évidence, qu'au droit de la station, et pour les 58 440 mesures réalisées entre 1991 et 2010, près de 30 % des vents sont de vitesse très faible soit inférieure à 1,5 m/s.</p> <p>En dehors de ces vents faibles, les vents sont, de façon variable et sans qu'une tendance nette se dégage, d'origine Est [21 %] ou Ouest [25 %].</p> <p>Les vents sont localement donc de faible intensité et d'origine variable selon un axe Est-Ouest bien défini.</p>	<p>Les relevés disponibles mettent en évidence, qu'au droit de la station, et pour les 58 440 mesures réalisées entre 1991 et 2010, près de 40 % des vents sont de vitesse très faible soit inférieurs à 1,5 m/s.</p> <p>En dehors de ces vents faibles, les vents les plus fréquents [35 %] sont les vents de provenance Nord-Ouest d'intensité moyenne (inférieure à 4,5 m/s).</p>	<p>Les relevés disponibles mettent en évidence, qu'au droit de la station, et pour les 58 440 mesures réalisées entre 1991 et 2010, près de 41 % des vents sont en provenance de l'Ouest et d'intensité assez élevée [50 % de ces vents étant de vitesse supérieure à 4,5 m/s]</p> <p>À noter également des vents de forte intensité en provenance de l'Est plus ponctuellement [20 %] mesurés.</p>	<p>Les relevés disponibles mettent en évidence, qu'au droit de la station, et pour les 58 440 mesures réalisées entre 1991 et 2010, près de 35 % des vents sont de vitesse très faible soit inférieure à 1,5 m/s.</p> <p>En dehors de ces vents faibles, les vents sont, de façon variable et sans qu'une tendance nette se dégage, d'origine Est ou Ouest.</p> <p>Les vents sont localement donc de faible intensité et d'origine variable selon un axe Est-Ouest bien défini.</p>	<p>Les relevés disponibles mettent en évidence qu'au droit de la station et pour les 58 440 mesures réalisées entre 1991 et 2010, près de 39 % des vents sont de vitesse très faible soit inférieure à 1,5 m/s.</p> <p>En dehors de ces vents faibles, les vents sont, de façon variable et sans qu'une tendance nette se dégage, d'origine Est ou Ouest.</p> <p>Les vents sont localement donc de faible intensité et d'origine variable selon un axe Est-Ouest bien défini.</p>



### 6.3.3.9 Exposition de la population aux pollens allergènes, dont l'Ambroisie

La zone d'études est concernée par la présence de l'Ambroisie, espèce invasive très allergène.

Le risque de dissémination des pollens de l'ambroisie lors de l'exploitation des projets ferroviaires est réel, et les départements du Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne sont les plus directement concernés.

Au regard de sa petite taille et de sa faible densité, le pollen de l'ambroisie est facilement aéroporté sur des distances pouvant aller jusqu'à 15 km.

Ainsi, compte tenu des spécificités des projets soumis à enquête, pour évaluer les populations potentiellement exposées aux pollens, différentes hypothèses ont été formulées :

- ▶ l'aire d'influence d'un pied d'ambroisie ayant poussé au niveau des projets ferroviaires est représentée par un cercle de 15 km de rayon autour du pied ;
- ▶ dans une bande de 15 km centrée sur le projet, et pour les deux départements les plus concernés, 185 000 habitants sont susceptibles d'être exposés aux pollens d'ambroisie ;
- ▶ près de 6 % de la population exposée est allergique aux pollens d'ambroisie (données du SETRA, 2003).

Sur cette base, on estime que près de 11 000 habitants sont exposés au risque allergique de l'ambroisie avec comme hypothèse pénalisante que l'ambroisie est présente sur toute la longueur des projets ferroviaires.

L'analyse des populations concernées par les différents risques sous SIG permet de mieux appréhender l'ampleur des risques étudiés.

Conformément à la méthodologie pré-établie, il convient à présent, sur la base des éléments réunis, de proposer des mesures adaptées aux différents risques identifiés (*partie 6.3.4.*).

### 6.3.4 Caractérisation des risques pour la santé induits par le projet et mesures envisagées

#### 6.3.4.1 Les risques liés aux nuisances acoustiques et les mesures envisagées

##### 6.3.4.1.1 Les risques identifiés

#### Les risques pour la population exposée le jour

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que le bruit généré par les projets ferroviaires pouvait être à l'origine des nuisances suivantes pour les riverains :

- troubles du sommeil à l'intérieur des habitations ;
- gêne modérée à sérieuse à l'extérieur des habitations.

D'après le recensement de la population exposée aux différents niveaux sonores après mise en œuvre des protections à la source et, selon les valeurs guides de l'OMS, environ 1 300 habitations situées sur le long des projets ferroviaires sont exposées à un niveau sonore résiduel supérieur à 53 dB(A) en façade et leurs occupants pourraient ressentir une gêne due aux circulations ferroviaires, à l'extérieur de leur habitation.

Pour 167 d'entre elles, la gêne pourrait être qualifiée de sérieuse.

**Elle ne constitue toutefois pas un risque physiologique pour la santé : il s'agit d'une gêne psychologique.**

Il est ici important de noter la différence entre les notions de risque et de gêne. Alors que la notion de risque sanitaire est, au-delà d'une certaine dose, directement associée à un effet sanitaire, la notion de gêne, plus subjective, est plus ou moins marquée selon les prédispositions physiologiques ou psychologiques de la personne qui la subit.

A une gêne n'est donc pas directement associé un effet sanitaire. Dans le cas de la présente étude, les mesures de protections acoustiques prévues dans le cadre des projets soumis à enquête permettront de s'affranchir de la survenue d'un éventuel risque lié aux nuisances acoustiques.

Le rapport d'octobre 2013 de l'Agence Nationale de la Sécurité Sanitaire (ANSES) relatif aux effets sanitaires des ondes radiofréquences sur l'homme met bien en exergue qu'une exposition n'équivaut pas à un effet sur la santé et encore moins à un seuil de déclenchement de mesures en réparation.

#### Les risques pour la population sensible exposée le jour

Compte tenu des expositions acoustiques calculées le long des lignes nouvelles et compte tenu des protections acoustiques à la source prévues et présentées par la suite, aucun établissement sensible n'est susceptible d'être exposé à des risques de troubles de sommeil dans les chambres à coucher ou en extérieur.

Sur le secteur AFSB, 4 établissements sensibles seront susceptibles de subir une gêne (troubles de sommeil).

**Elle ne constitue toutefois pas un risque physiologique pour la santé : il s'agit d'une gêne psychologique.**

#### Les risques pour la population exposée la nuit

Au travers des chapitres précédents, les faibles fréquences de passage des trains prévues n'étaient pas en mesure de générer de gênes pour les riverains au projet.

#### La multi exposition acoustique

Au travers des chapitres précédents, il a été possible d'établir le décompte des bâtiments susceptibles d'être en situation de multi-exposition acoustique.

Au final, il s'avère que trois cas de figure se présentent :

- si ce sont les projets soumis à enquête qui sont la source dominante, l'étude acoustique préconise des protections acoustiques à la source et/ou complémentaires pour respecter a minima les seuils réglementaires. Ainsi les niveaux sonores perçus en façade sont relativement bas (inférieurs aux seuils réglementaires) ;
- si c'est une autre infrastructure que les projets soumis à enquête qui est la source dominante, la gêne ressentie par les riverains sera principalement due à l'infrastructure existante et donc équivalente à celle qu'ils ont aujourd'hui. La mise en place des projets ferroviaires sera insignifiante ;
- s'il n'y a pas de dominance acoustique, la contribution sonore de l'infrastructure existante peut « dégrader » celle des projets soumis à enquête seule (calculée dans l'étude acoustique) ; une solution de protection des deux sources sonores pourrait être recherchée. Néanmoins, la généralisation des objectifs réglementaires d'une zone d'ambiance sonore pré-existante modérée à respecter a conduit à prendre en considération les secteurs déjà soumis à des nuisances sonores en renforçant les objectifs de protection de 5 dB(A) sur ces zones.

#### Les effets indirects induits par les projets ferroviaires

##### *Ligne existante Bordeaux-Hendaye*

Un effet indirect induit par les projets ferroviaires est observé sur la ligne existante Bordeaux-Hendaye, entre Pontonx-sur-l'Adour et la bifurcation de Lamothe, essentiellement sur les communes de Morcenx, Ychoux et Rion-des-Landes, cette section connaissant une augmentation significative du bruit (supérieure à 2 dB(A)) à l'horizon 2055 après la mise en service du programme global du GPSO, avec environ 220 points noirs bruit créés. Conformément à l'instruction du 28 février 2002, le projet prendra en charge le traitement des PNB créés (par protection à la source ou traitements individuels) ; par souci de traitement homogène sur cette section, il prendra également en charge la résorption des PNB existants en situation de référence (par protection à la source ou traitements individuels).

##### *Ligne existante Bordeaux-Toulouse*

Sur la ligne existante Bordeaux-Toulouse, entre Beautiran et Montauban, les projets ferroviaires entraîneront une diminution du trafic des TaGV. Les sillons rendus disponibles permettront de développer le trafic TER. Le trafic fret restera stable. Les TaGV étant plus bruyants que les TER, les niveaux de puissance sonore à la source vont diminuer d'environ 1 dB(A)/m.

Entre Montauban et Castelnau-d'Estrétefonds les projets ferroviaires entraîneront une diminution du trafic des TaGV. Les sillons rendus disponibles permettront de développer le trafic TER. Le trafic fret augmentera d'environ 30 %. Les niveaux de puissance sonore à la source vont augmenter d'environ 1,5 dB(A)/m.

Entre Castelnau-d'Estrétefonds et le raccordement à la ligne existante, les projets ferroviaires entraîneront une diminution du trafic des TaGV. Les sillons rendus disponibles permettront de développer le trafic TER dans des quantités plus importantes que le tronçon précédent. Le trafic fret augmentera d'environ 30 %. Les niveaux de puissance sonore à la source vont augmenter d'environ 2 dB(A)/m.

Au vu de ces résultats, aucune modification du niveau sonore ne sera perçue par les riverains situés entre Beautiran et Castelnau-d'Estrétefonds. Entre Castelnau-d'Estrétefonds et le raccordement à la ligne existante, l'augmentation du niveau sonore peut être significative. Une modélisation a été réalisée pour identifier la présence de bâtiments subissant une augmentation supérieure

à 2 db(A) et étant Points Noirs du Bruit. Seuls deux bâtiments très proches de la ligne existante (au lieu-dit Le Moulin) sont dans cette configuration. Un traitement par isolation de façade est préconisé pour protéger ces deux habitations.

#### 6.3.4.1.2 Les mesures envisagées

Le Maître d'Ouvrage a une obligation de résultat en matière de protection des nuisances sonores dès lors que les seuils réglementaires sont atteints. Le Maître d'Ouvrage prendra l'ensemble des mesures nécessaires pour protéger les populations exposées aux nuisances sonores.

#### Mesures engagées sur les installations ferroviaires projetées

Des recherches sont en cours et des actions ont déjà été entreprises pour réduire le plus possible l'effet acoustique de ces phénomènes. Les matériels TaGV ont profité en priorité de ces mesures qui ont concerné quatre domaines principaux d'intervention :

- ▶ la réduction du nombre d'essieux par rapport aux trains classiques ;
- ▶ l'amélioration de l'aérodynamique des rames ;
- ▶ la conception initiale et le maintien dans le temps de la qualité de la voie (qualité du rail et de l'armement, conditions de fixation du rail, périodicité d'intervention d'entretien) ;
- ▶ la suppression progressive des organes de freinage agissant directement sur les roues ce qui améliore leur état de surface et garantit un roulement plus régulier.

Les solutions envisageables de réduction du bruit ferroviaire pour le fret sont :

- ▶ la mise en place d'absorbeurs sur les rails ;
- ▶ l'équipement des roues avec semelles composites, associé à des écrans placés devant les roues des wagons ; des essais acoustiques ont montré que l'on pouvait espérer gagner dans ce cas jusqu'à 9 dB(A). Les recherches se poursuivront dans les années à venir.

Dans les deux cas, des mesures sont effectuées par une action directe sur les rails (rails soudés et meulés) qui permet aussi de réduire l'effet acoustique du trafic ferroviaire.

#### Protections à la source secteur AFSB

En fonction des niveaux de bruit perçus en façade des bâtiments les plus proches de l'infrastructure et des contextes locaux, des mesures de réduction à la source avec protection par merlon ou écran acoustiques sont mis en œuvre en priorité.

Les protections acoustiques à la source permettent de protéger les populations riveraines du projet vis-à-vis du bruit ferroviaire conformément à l'**engagement développement durable n°6 de RFF**.

Chaque protection acoustique à la source envisagée fait l'objet d'une étude d'intégration paysagère conformément à l'**engagement développement durable n°8 de RFF**.

**D'après les résultats des simulations acoustiques, près de 10 km de protections acoustiques à la source sont nécessaires dans le secteur AFSB** pour amener un maximum de bâtiments sous les seuils réglementaires. Ces protections sont réparties sur les communes de Bègles, Villenave-d'Ornon, Cadaujac et Saint-Médard-d'Eyrans.

#### Linéaire de protection acoustique à la source prévue - secteur AFSB

(Source : EGIS)

Dpt	Communes	Linéaire de protection prévu (m)
33 Gironde	Bègles	3 120 m
	Villenave-d'Ornon	1 390 m
	Cadaujac	3 810 m
	Saint-Médard-d'Eyrans	1 620 m
<b>Total</b>		<b>9 940 m</b>

Les positionnements de ces protections acoustiques sont indiqués sur les cartes proposées en fin de paragraphe. Ces protections sont susceptibles d'ajustements lors des étapes ultérieures de mise au point des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux.

Si la mise en place de ces protections permet de ramener la grande majorité des habitations sous les seuils réglementaires, certains bâtis restent exposés à des niveaux supérieurs.

**44 bâtis (ou groupes de bâtiments accolés), dont 15 points Noirs Bruits, restent au-dessus des seuils réglementaires après mise en place des protections à la source.**

Pour ces derniers, des mesures spécifiques pourront être mises en œuvre afin de les protéger du bruit de la future infrastructure ferroviaire. Ce type de mesure fera l'objet d'une concertation étroite avec les riverains concernés.

Des études détaillées seront menées au fur et à mesure de l'avancement des projets, et permettront d'affiner l'appréciation de leur effet acoustique sur les populations riveraines.

#### Protections à la source secteur lignes nouvelles

Les dispositifs dimensionnés sont des protections à la source (type merlons ou écrans), dont les hauteurs seront adaptées en fonction des configurations d'implantation et des caractéristiques du bâti à protéger.

D'une façon générale, la protection à la source sera privilégiée, chaque fois qu'elle sera techniquement et esthétiquement adaptée, et d'un coût raisonnablement proportionné à l'objectif visé.

Les solutions de protection à la source concernent l'habitat diffus et dense ainsi que l'habitat isolé interdistant de moins de 400 m.

Pour l'habitat isolé interdistant de plus de 400 m, les protections individuelles de façade sont privilégiées.

Un second calcul a été réalisé en incluant des protections acoustiques à la source de type merlon ou écran pour protéger les riverains du bruit ferroviaire conformément à l'**engagement développement durable n°6 de RFF**.

**Pour les tronçons de ligne nouvelle, le linéaire total de protections à la source s'élève à 34 600 mètres linéaires, répartis comme suit.**

#### Linéaire de protection acoustique à la source prévue - secteur lignes nouvelles (Source : EGIS)

Département	Linéaire de protection prévu (m)
Gironde (33)	2 330 m
Lot-et-Garonne (47)	17 270 m
Tarn-et-Garonne (82)	11 685 m
Haute-Garonne (31)	1 190 m
Landes (40)	2 110 m

*Nota : le dimensionnement mentionné ci-dessous correspond au stade actuel des études ; il est susceptible d'ajustements lors de la mise au point finale du projet (phase d'études détaillées).*

Si la mise en place de ces protections permet de ramener la grande majorité des habitations sous les seuils réglementaires, certains bâtis restent exposés à des niveaux supérieurs.

**60 bâtis restent au-dessus des seuils réglementaires après mise en place des protections à la source.**

Pour ces derniers, des mesures spécifiques pourront être mises en œuvre afin de les protéger du bruit de la future infrastructure ferroviaire. Ce type de mesure fera l'objet d'une concertation étroite avec les riverains concernés.

Des études détaillées seront menées au fur et à mesure de l'avancement des projets, et permettront d'affiner l'appréciation de leur effet acoustique sur les populations riveraines.

*Protections à la source secteur AFNT*

**D'après les résultats des simulations acoustiques, environ 8 km de protections acoustiques à la source sont nécessaires dans le secteur AFNT pour amener un maximum de bâtiments sous les seuils réglementaires.**

Linéaire de protection acoustique à la source prévue- secteur AFNT  
*(Source : Systra)*

Dpt	Communes	Linéaire de protection prévu (m)
31 Haute-Garonne	Saint-Sauveur	7 660 m
	Saint-Jory	
	Lespinasse	
	Fenouillet	
<b>Total</b>		<b>7 660 m</b>

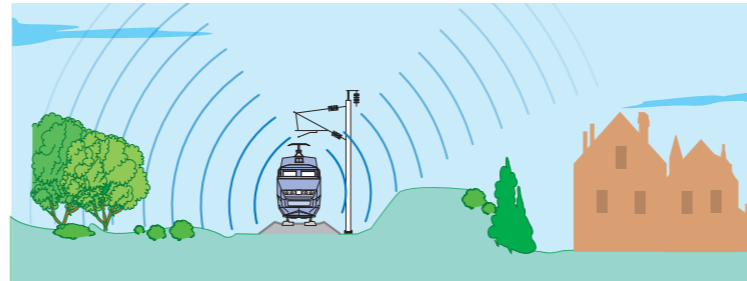
Si la mise en place de ces protections permet de ramener la grande majorité des habitations sous les seuils réglementaires, certains bâtis restent exposés à des niveaux supérieurs.

**244 bâtis (ou groupes de bâtiments accolés) restent au-dessus des seuils réglementaires après mise en place des protections à la source.**

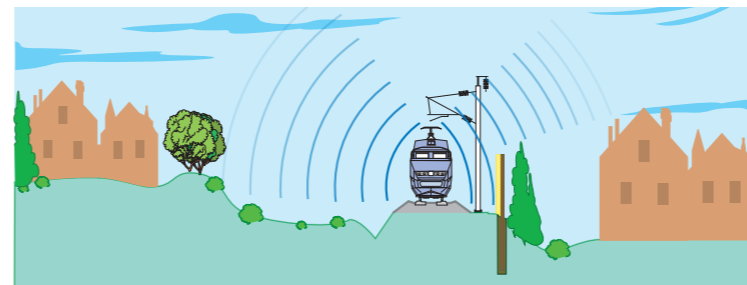
Ces habitations sont localisées sur la carte proposée en annexe (repérées en rose fuchsia).

Principe de fonctionnement des écrans et merlons acoustiques *(Source : Egis)*

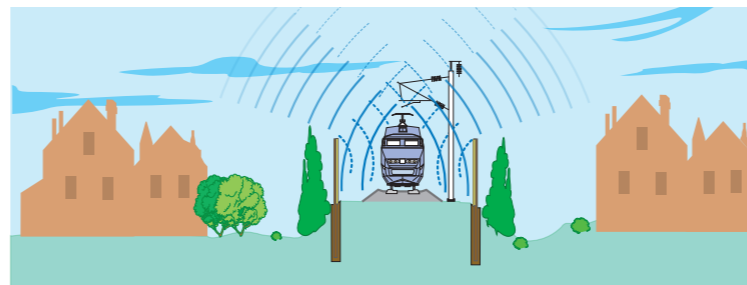
Merlon acoustique unilatéral



Écran acoustique unilatéral



Écrans acoustiques bilatéraux



*Protections à la source au niveau des rétablissements routiers*

Les dispositifs dimensionnés sont des protections à la source (type merlons ou écrans), dont les hauteurs seront adaptées en fonction des configurations d'implantation et des caractéristiques du bâti à protéger.

D'une façon générale, la protection à la source sera privilégiée, chaque fois qu'elle sera techniquement et esthétiquement adaptée, et d'un coût raisonnablement proportionné à l'objectif visé. Les hauteurs de protection acoustique ont été limitées à 4 mètres.

Les solutions de protection à la source concernent l'habitat diffus et dense. Pour l'habitat isolé, des protections individuelles complémentaires sont privilégiées.

Pour plus de détails des rétablissements étudiés ainsi que le dimensionnement des protections acoustiques, on se référera au Volume 4 (cahiers géographiques) de l'étude d'impact.

**Environ 4 000 ml de protections acoustiques à la source et 10 mesures de protections acoustiques complémentaires sont nécessaires en complément des protections acoustiques dimensionnées pour les projets ferroviaires.**

**6.3.4.2 Les risques liés aux vibrations et les mesures envisagées**

**6.3.4.2.1 Les risques identifiés**

La circulation des trains sur une voie ferrée entraîne la génération de vibrations au contact de la roue et du rail.

Ces vibrations peuvent engendrer un risque de dommages aux constructions qui est lié à l'absorption de l'énergie vibratoire par les bâtiments. Ce risque de dommages dépend de façon étroite, non seulement de l'amplification des vibrations (en relation avec la nature des sols notamment) et de leur fréquence, mais également de la nature et de l'état de la construction.

Les études réalisées, notamment sur la LGV Paris-Tours, montrent que pour une ligne en exploitation, le risque d'effet des vibrations sur le bâti en phase d'exploitation est a priori faible. Les vibrations éventuellement ressenties constitueront plutôt une gêne pour les personnes.

**6.3.4.2.2 Mesures envisagées**

- ▶ Des études spécifiques détaillées seront réalisées lors des phases ultérieures d'études, en fonction du résultat des études géotechniques détaillées, pour ces cas particuliers. Selon les résultats de ces études, des mesures préventives ou liées à la maintenance de la voie pourront être mises en œuvre :
  - atténuation de la propagation des vibrations (pose de silentblock),
  - réduction des efforts au contact roue/rail (meulage des rails pour réduire les discontinuités et imperfections des surfaces de roulement).
- ▶ enfin, dans les secteurs identifiés, RFF fera constater l'état préalable des bâtis avant les travaux, permettant en cas de dommage avéré après mise en service, une réparation ou un dédommagement.



### 6.3.4.3 Les risques liés aux champs électromagnétiques et les mesures envisagées

#### 6.3.4.3.1 Les risques identifiés

Les risques identifiés par la présente étude et liés à l'électromagnétisme concernent potentiellement les antennes GSM, dont la localisation est inconnue à ce stade des études.

#### 6.3.4.3.2 Mesures envisagées

**Aucune mesure de prévention contre les ondes électromagnétiques n'est envisagée vis-à-vis des caténaires et des sous-stations électriques du fait de l'éloignement suffisant des habitations et de l'abaissement rapide des champs électromagnétiques avec la distance.**

Ces mesures restent ainsi cohérentes avec les recommandations de l'ANSES émises à l'issue de son rapport d'expertise d'octobre 2013.

Par principe de précaution, les recommandations spécifiques émises pour les antennes-relais de radiotéléphonie mobile pourront être appliquées dans le cadre de la localisation des mâts GSM notamment. Dans le cadre de l'implantation des antennes relais, il pourra donc être envisagé de procéder à :

- ▶ la mise en place de structures de concertation autour de la mise en place des antennes ;
- ▶ l'installation d'un périmètre de sécurité permettant d'interdire l'accès au public des zones à l'intérieur desquelles les niveaux de référence sont dépassés ou susceptibles de l'être ;
- ▶ la mise en place, en toute zone accessible par le public, d'un suivi spécifique du champ électromagnétique rayonné par l'émetteur afin de s'assurer qu'il ne conduit pas à un dépassement des valeurs limites d'exposition.

Même s'il n'existe pas de réglementation contraignante concernant l'implantation par rapport à des habitations ou des lieux publics, l'article 5 du décret 2002-775 demande aux exploitants d'antennes relais (lorsqu'une antenne est située dans un rayon de 100 m autour d'établissements scolaires, de crèches ou d'établissements de soins), d'indiquer les actions prises pour assurer une exposition aussi faible que possible tout en préservant la qualité du service rendu.

Cette recommandation n'est toutefois pas incompatible avec l'installation d'une antenne de station de base sur le toit de tels bâtiments, car le faisceau incident n'affecte pas, ou de manière tout à fait marginale, l'aire située au-dessous (effet jet d'eau).

### 6.3.4.4 Les risques liés aux nuisances lumineuses

#### 6.3.4.4.1 Les risques identifiés

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que, compte tenu de l'éloignement des plus proches bâtis aux futures gares nouvelles/Halte SRGV et base maintenance, les nuisances lumineuses générées par l'exploitation des projets ferroviaires ne constituaient pas de source de danger pour les riverains du site.

#### 6.3.4.4.2 Mesures envisagées

**Aucune mesure de prévention contre les nuisances lumineuses n'est nécessaire. La réglementation française sera rigoureusement appliquée.**

### 6.3.4.5 Les risques liés au Transport de Matières Dangereuses

#### 6.3.4.5.1 Les risques identifiés

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que le risque identifié est associé à un accident générant une pollution de la ressource en eau. Environ 50 000 habitants seraient ainsi concernés. Pour limiter ce risque, les mesures ci-dessous sont prévues.

#### 6.3.4.5.2 Les mesures préventives envisagées

Les mesures de type préventif définies au stade actuel d'avancement des études concernent la mise en place d'un réseau de contrôle des cours d'eau et l'établissement d'une procédure définissant les dispositions à prendre en cas de pollution accidentelle :

- ▶ application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) ;
- ▶ mise en place de barrages flottants et pompage des polluants, en fonction des cours d'eau ;
- ▶ dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel ;
- ▶ suivi de la qualité des eaux.

La gare de triage d'Hourcade (secteur AFSB) est partiellement comprise dans les emprises du projet. Des ajustements de cette installation seront nécessaires à la marge, mais qui ne seront pas de nature à modifier le fonctionnement de la gare ni à en diminuer significativement sa capacité.

Concernant le transport de matières dangereuses que cette gare peut accueillir, les mesures organisationnelles d'arrêt des trains en cas d'incident, mises en place pour la voie actuelle, seront étendues à la nouvelle voie.

Pour le site Total Raffinage Marketing (secteur AFNT), un système d'arrêt des circulations en cas d'accident existe déjà et a été jugé conforme aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 3 avril 2012 par la DREAL et la DDT. Ce système continuera d'être appliqué en cas d'accident au sein des établissements Seveso.

#### 6.3.4.5.3 Les mesures de réduction envisagées

Les mesures de réduction sont mises en œuvre lors de l'élaboration du projet (aspect technique), ainsi que dans le cadre de l'exploitation de la ligne par la SNCF ou tout autre transporteur (aspect réglementaire).

Ainsi, en fonction de la sensibilité des secteurs, les mesures suivantes peuvent être prises :

- ▶ mise en place d'un troisième rail ou rail de sécurité assurant le non-déraillement des trains en cas d'accident grave ; ce type de dispositif est notamment prévu sur les zones d'aménagement de ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse ;
- ▶ collecte des eaux dans des fossés revêtus (pour éviter tout risque d'infiltration) et drainage vers des bassins de confinement avant rejet vers le milieu naturel, dans les zones sensibles (passage en amont des points de prélèvements destinés à l'AEP, cours d'eau, plans d'eau).

#### Mise en place d'un troisième rail

Sur le tronçon des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux, un troisième rail sera mis en place dans les zones sensibles d'un point de vue environnemental mais ne nécessitant pas la mise en place d'un bassin d'écrêtement. Dans le cas où un bassin d'écrêtement est nécessaire, celui-ci sera adapté pour assurer par ailleurs le confinement d'une pollution accidentelle (voir ci-après).

Sur le tronçon des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, un troisième rail sera mis en place au niveau du franchissement de l'Hers (aménagement de la ligne existante Saint-Jory-Toulouse).

Sur la ligne nouvelle, lorsque nécessaire, des rails de sécurité sont installés dans les zones où les conséquences du déraillement d'un convoi ferroviaire risqueraient d'être aggravées en raison de

la configuration locale, comme par exemple le franchissement d'un cours d'eau majeur, d'une voie ferrée, d'une voie routière à circulation élevée ou la présence d'habitations denses au pied d'un ouvrage d'art.

### Création d'ouvrages de protection

Pour le site Total Raffinage Marketing (secteur AFNT), le projet intègre dans sa conception le respect du PPRT et l'application de toutes les prescriptions émises par la DREAL dans le cadre de la concertation mise en place par RFF. Le projet prévoit donc la construction d'un ouvrage de protection à la traversée du périmètre de protection du site Seveso Total Raffinage Marketing pour les voies nouvelles mais également pour les voies existantes.

Le projet prévoit la mise en place de cette structure sur un linéaire de 210 m, permettant ainsi d'atteindre aux extrémités de l'ouvrage une concentration en gaz inflammables inférieure à la limite minimale d'explosivité.

Pour le site TOTAL Gaz de Fenouillet (secteur AFNT), même si le PPRT n'est pas approuvé, le projet d'aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse a étudié la mise en place d'un ouvrage de protection devant le site TOTAL Gaz, pour ne pas aggraver les risques liés à l'exploitation. La réalisation de cet ouvrage dépend de l'arrêté préfectoral d'approbation du PPRT de TOTAL Gaz.

Le projet prévoit la mise en place de cette structure sur un linéaire de 340 m, permettant ainsi d'atteindre aux extrémités de l'ouvrage une concentration en gaz inflammables inférieure à la limite minimale d'explosivité.

Pour le site SPD (secteur lignes nouvelles à Mont-de-Marsan), il est prévu la création d'un ouvrage de protection de la voie ferrée accompagnée de mesures d'exploitation du site, permettant de supprimer l'exposition des voyageurs aux risques technologiques de stockage de carburant, sur la commune de Mont-de-Marsan.

### Collecte des eaux et drainage vers un bassin de confinement

#### *Le drainage longitudinal de la plate-forme*

**Aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux (AFSB) :** 3 types de zones sont distingués :

1. les zones d'élargissement de 2 à 3 voies : mise en place d'un caniveau d'entrevoie revêtu ;
2. lorsque la ligne est en remblai, la situation existante est conservée ;
3. des fossés revêtus ou non selon l'exutoire sont mis en place en pied de déblai.

**Aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse (AFNT) :** le drainage de la plateforme existante est considéré en bon état dans son ensemble. Le projet prévoit le drainage de la plateforme projetée, avec les raccordements et ouvrages qui s'y rattachent. Le fossé actuel situé entre le canal et la voie ferrée est remplacé par un drainage enterré de type FBPB (Fossé Béton Préfabriqué à Barbacanes). La définition plus précise du drainage sera arrêtée lors des phases d'études ultérieures.

#### *Les dispositifs de confinement d'une pollution accidentelle*

Les bassins de confinement, positionnés en aval des ouvrages de collecte des eaux de plate-forme décrits ci-avant, permettent d'assurer un confinement de la pollution accidentelle et si nécessaire de respecter les règles d'écroulement décrites plus loin (paragraphe « effets sur la concentration des écoulements »). Ces bassins répondent à deux objectifs :

- ▶ **pour une pollution accidentelle par temps sec**, confiner la pollution (fonction liée au volume mort et au débit de fuite) ;
- ▶ **pour une pollution accidentelle par temps de pluie**, confiner vanne fermée un volume égal à celui de deux citernes (60 m<sup>3</sup>) augmenté du volume d'une pluie de période de retour de deux ans et d'une durée de deux heures.

Pour les bassins situés au niveau des tunnels, **pour le lavage des tunnels ou l'extinction d'incendie dans le tunnel**, il convient de

confiner par une vanne fermée le volume d'eau nécessaire à ces opérations (300 m<sup>3</sup>), considéré comme une pollution accidentelle par temps sec.

Dans le cas d'un bassin récupérant à la fois les eaux d'un tunnel et les eaux de la plateforme située en aval, son volume doit permettre en cas de pollution accidentelle, de confiner par une vanne fermée un volume égal à 360 m<sup>3</sup> augmenté d'une pluie de période de retour de deux ans et d'une durée de deux heures.

- ▶ **AFSB** : 5 bassins présentant les fonctions d'écroulement et de confinement sont mis en place ;
- ▶ **AFNT** : 3 bassins présentant a minima les fonctions d'écroulement seront mis en place ;
- ▶ **lignes nouvelles** : 59 bassins assurant les fonctions d'écroulement seront mis en place.

Un bassin est prévu à la sortie de chaque tunnel. Dans la majorité des cas, ceux-ci récupèrent à la fois des eaux issues du tunnel (lavage, extinction d'incendie) et des eaux de plateforme.

**Bassin d'écroulement** (Source : Egis)



### 6.3.4.6 Les risques liés à l'usage de produits phytosanitaires et les mesures envisagées

#### 6.3.4.6.1 Les risques identifiés

Au travers des chapitres précédents, il a été montré que près de 50 000 habitants seraient directement concernés par une pollution de la ressource en eau aux produits phytosanitaires dans le cadre d'une utilisation déraisonnée de ceux-ci, par atteinte d'un captage AEP.

Le projet, s'il n'a pas d'effet d'emprise sur des captages publics d'alimentation en eau potable, traverse des périmètres de protection qui sont associés aux installations. Pour ceux traversés en remblai, aucune incidence sur les écoulements n'est attendue. Pour ceux traversés en partie en déblai, une incidence est possible.

Au plan quantitatif, à l'échelle des projets soumis à enquête, ceux-ci ont dans leurs futures emprises 154 puits, forages ou sources privés sur les 560 répertoriés dans l'état initial.

Sur ces 154 puits, forages et/ou sources, 46 correspondent à des enjeux forts à très forts. Ces derniers s'inscrivent en effet dans des zones qualifiées à enjeu hydrogéologique du fait du contexte hydrogéologique dans lequel ils s'inscrivent et de leur usage.

Les risques identifiés à ce stade sont donc des effets d'emprises ou des effets éventuels de drainage, de rabattement de nappe, ou encore de risque de pollution potentielle. Ils appellent la mise en œuvre de mesures définies ci-après.

#### 6.3.4.6.2 Les mesures préventives envisagées pour les captages AEP

Dans les zones très vulnérables (zone karstique, déblai profond et passage à proximité de nappes affleurantes), les mesures qui seront mises en place sont les mêmes que celles visant la protection des eaux superficielles, à savoir :

- ▶ la mise en place d'un troisième rail assurant le non déraillement des trains en cas d'accident ; ce type de dispositif est notamment prévu sur les zones d'aménagement de ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse et au droit des viaducs de plus de 50 m de longueur ;
- ▶ la collecte des eaux dans des fossés revêtus, et drainage vers des bassins de confinement avant rejet vers le milieu naturel, dans les zones sensibles (zones karstiques, zones de nappes affleurantes...);
- ▶ l'étanchéification de la plate-forme.

En cas d'accident d'un train de marchandises transportant des matières polluantes les mesures d'intervention sont mises en œuvre. Dans les zones très vulnérables, ces mesures s'inscrivent en complément des mesures préventives présentées ci-avant.

Au-delà, ces mesures d'intervention (ou curatives) sont suffisantes pour gérer une éventuelle pollution accidentelle. Ces mesures sont les suivantes :

- ▶ application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) ;
- ▶ enlèvement immédiat des terres souillées ;
- ▶ utilisation des techniques de dépollution des sols et des nappes dans les zones à faible coefficient de perméabilité pour bloquer la progression de la pollution et la résorber (réalisation d'un piézomètre de contrôle et analyses d'eau en différents points...);
- ▶ mise en place de barrières hydrauliques si le polluant atteint la nappe ;
- ▶ dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel.

Dans tous les cas, ces solutions imposent des études techniques et hydrogéologiques précises qui seront menées dans le cadre des études de détail et présentées au public lors de la procédure loi sur l'eau.

En plus, des mesures complémentaires peuvent être envisagées pour éviter l'infiltration des eaux potentiellement polluées vers les nappes. On citera notamment :

- ▶ dans les secteurs alluvionnaires, le sur-compactage de l'assise des remblais peut être réalisé, afin que celle-ci soit la plus imperméable possible ;
- ▶ dans les secteurs karstiques, la base des remblais peut être réalisée avec des matériaux sélectionnés contenant peu d'éléments fins pour éviter un colmatage des réseaux ;
- ▶ pour les ouvrages d'art, les fondations profondes peuvent être réalisées par pieux forés à sec à l'intérieur de tubes étanches et l'assise des fondations superficielles est rendue étanche.

Les traitements phytosanitaires nécessaires à la maîtrise de la végétation sur la plate-forme ferroviaire sont réalisés selon un protocole strict établi pour la ligne en application des protocoles-cadres conclus au niveau national entre l'État, la SNCF et RFF, permettant de réduire le risque de pollution des eaux.

L'utilisation des produits de désherbage, et donc le risque de pollution associé, est progressivement réduite.

Ceci vient compléter des pratiques déjà en place :

- ▶ stratégie de traitement par objectifs de maîtrise de la végétalisation des voies : traitement raisonné des voies selon les objectifs de végétation fixés ;
- ▶ pas de traitement par temps de pluie ou de vent fort afin d'éviter le ruissellement des produits phytosanitaires vers les nappes et cours d'eau ainsi que leur dispersion dans l'atmosphère ;
- ▶ respect de la Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m au voisinage des cours d'eau, plans d'eau, fossés et points d'eau, définie par l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006 ;
- ▶ respect des dosages et précautions d'emploi indiqués pour les produits phytosanitaires ;
- ▶ utilisation de traitements phytosanitaires proscrite aux traversées des sites Natura 2000 ;



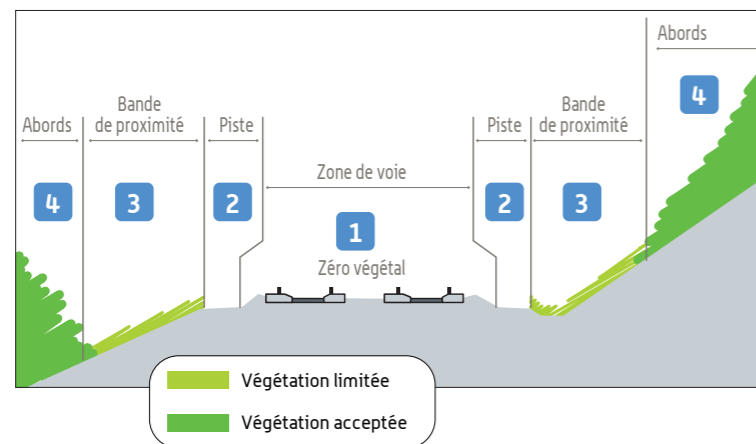
- au sein des périmètres de protection de captage AEP, utilisation de traitements phytosanitaires proscrite et mise en place d'un drainage longitudinal étanche collectant les écoulements vers des bassins de confinement.

#### Un usage raisonné des produits phytosanitaires

Les ministères en charge de l'agriculture, de la santé et de l'écologie ont signé un accord-cadre avec la SNCF et RFF en date du 14 juin 2013.

Celui-ci, d'une durée de cinq ans, a pour objet de définir un cadre général d'actions d'intérêt commun portant sur l'utilisation des produits phytosanitaires et la réduction de leur effet sur la qualité de l'eau.

Objectifs de maîtrise de la végétalisation des voies (Source : RFF)



#### 6.3.4.6.3 Les mesures préventives envisagées pour les captages privés et agricoles

##### La poursuite des investigations

Une campagne de relevé des eaux souterraines est en cours depuis le printemps 2013 et pour une durée de 18 mois, avec des relevés réguliers (niveaux piézométriques, qualité) sur des points de mesures représentatifs (puits, forages existants, points de mesures nouveaux).

En phase d'études détaillées, les études hydrogéologiques seront poursuivies. Elles permettront d'analyser de manière fine les données issues cette campagne. Les campagnes de reconnaissance géotechnique qui interviendront lors de cette phase, seront également exploitées.

##### Le principe de restitution de la ressource

Ces études permettront de préciser les mesures à prendre pour remédier à des effets éventuels sur des usages privés : par exemple en cas d'abaissement de la nappe pouvant concerner un ouvrage de prélèvement : restitution de la ressource par approfondissement du puits, réalisation d'un puits de substitution, ou raccordement au réseau public en fonction des projets de développement des réseaux d'adduction d'eau, voire indemnisation des propriétaires).

Elles permettront également de définir un programme de suivi (état initial, suivi en phase travaux et après mise en service).

Ces mesures préventives et de suivi feront l'objet d'une concertation préalable avec les services de l'État concernés, puis de préconisations dans le cadre de la procédure Loi sur l'eau.

#### 6.3.4.7 Les risques liés à la pollution atmosphérique et les mesures envisagées

Au travers des chapitres précédents, il a été précisé que l'effet attendu des projets ferroviaires sur la qualité de l'air est un effet positif.

Il a été fait l'hypothèse que l'amélioration de l'offre ferroviaire résultant des projets soumis à enquête (augmentation des fréquences et réduction des temps de parcours essentiellement) conduira à une augmentation globale du nombre de voyageurs ferroviaires, corrélée à une diminution des émissions polluantes liées au trafic routier notamment.

Pour valider cette hypothèse, une modélisation du trafic voyageur une fois les projets ferroviaires mis en service a été réalisée. Les prévisions de trafics voyageurs ont porté sur les modes de transports suivants :

- le mode ferroviaire : TaGV (Train apte à la Grande Vitesse), SRGV (Service Régional à Grande Vitesse), GL (Grande Ligne / Nuit), TER (Train Express Régional) ;
- le mode routier : véhicule particulier (VP) et taxi (TAXI) ;
- le mode aérien.

Sur cette base, des modélisations ont été réalisées à différents horizons :

- l'horizon 2025 : évaluation à la mise en service de Bordeaux-Toulouse ;
- l'horizon 2040 : évaluation intermédiaire ;
- l'horizon 2055 : évaluation sur une durée d'exploitation de 30 ans de l'infrastructure ;
- le cumul des trafics évités et générés sur 50 ans de fonctionnement des projets ferroviaires.

Les résultats de cette étude sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Bilans différentiels de trafics associés aux projets ferroviaires en millions de voyageurs.km (source : MVA)

Trafics de voyageurs en millions de voy.km	2025	2040	2055	Cumul sur 50 ans
<b>Augmentation de l'usage du train</b>	2 152	4 137	4 950	220 218
<b>Augmentation de l'usage du mode routier pour accéder aux gares</b>	64	123	139	6 479
<b>Diminution de l'usage du mode routier lié au report modal</b>	-453	-1 215	-1 391	- 61 997
<b>Diminution de l'usage du mode aérien lié au report modal</b>	-594	-1 110	-1 403	- 61 077



Sur la base de cette analyse, il est possible de mettre en évidence que la mise en service des projets ferroviaires correspond à :

- ▶ **une augmentation globale du transport ferroviaire de voyageurs** (avec, pour les voyageurs, une augmentation de la circulation de rames TaGV et SRGV et une diminution des rames TER et GL) ;
- ▶ **une diminution des transports routiers et aériens de voyageurs** (trafics évités du fait des reports modaux et de l'induction) ;
- ▶ **une augmentation globale des transports routiers de rabattements** (transports vers et depuis les gares et aéroports).

C'est dans ce contexte qu'il est possible de quantifier :

- ▶ les émissions évitées et induites relatives à la diminution du trafic routier, aérien, TER et GL ;
- ▶ les émissions générées par le transport routier de rabattement et l'augmentation du transport ferroviaire.

Le tableau ci-après permet de synthétiser les résultats de cette étude sur 50 années de fonctionnement des projets ferroviaires.

**Bilan des émissions évitées et générées par les projets ferroviaires - cumul sur 50 années de fonctionnement** (Source : Egis)

		NOx et particules	CO	Particules	COVMN
<b>Émissions évitées</b> (en milliers de tonnes sur 50 ans)	Report modal de la route vers le fer	40,3	393	2,5	67
	Report modal de l'aérien vers le fer	24,4	11,6	0	3,1
	Trafic ferroviaire GL	0,5	0,1	0,01	1,4
<b>Total</b>		<b>65,2</b>	<b>404,7</b>	<b>2,5</b>	<b>71,5</b>
<b>Émissions générées</b> (en milliers tonnes)	Trafic TaGV	0	0	0	0
	Trafic SRGV	0	0	0	0
	Trafic routier rabattement	4,2	41,1	0,3	7
<b>Total</b>		<b>4,2</b>	<b>41,1</b>	<b>0,3</b>	<b>7</b>

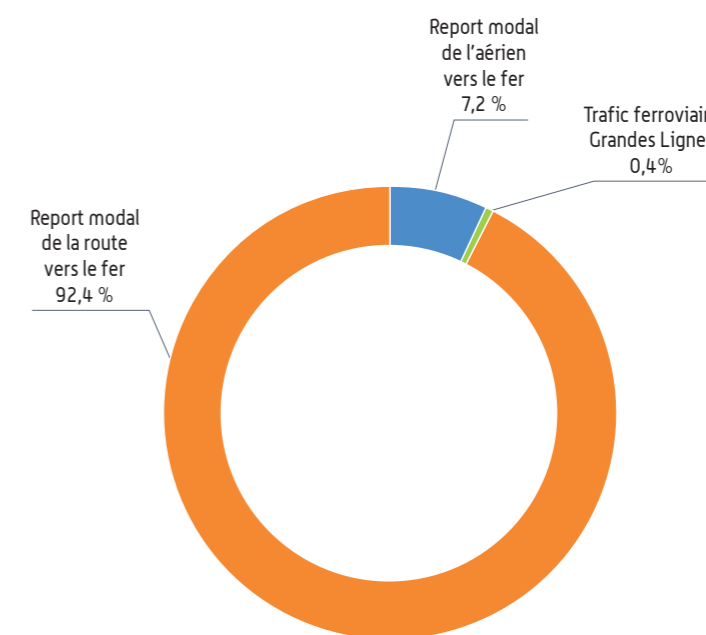
*Nota : ces émissions ont été calculées à partir de l'étude de décembre 2002 de l'ADEME : « Évaluation des efficacités énergétiques et environnementales du secteur des transports ». Les facteurs d'émission propres à chaque type de transport ont ainsi été utilisés.*

La mise en service des projets ferroviaires, permettra ainsi et à l'issue de 50 années de fonctionnement, d'éviter l'émission de :

- ▶ 65 000 tonnes de NOx ;
- ▶ 405 000 tonnes de CO ;
- ▶ 2 500 tonnes de particules ;
- ▶ 71 500 tonnes de COVMN.

Le graphique ci-dessous met en évidence que près de 92 % des gains totaux attendus sont liés au report modal de la route vers le fer.

**Répartition des émissions évitées selon le type de transport concerné**  
(Source : EGIS)



Les projets ferroviaires contribueront significativement à l'amélioration de la qualité de l'air du secteur d'études, en cohérence avec les objectifs des PRSE Aquitaine et Midi-Pyrénées.

Le bilan carbone des lignes nouvelles, s'élève à environ 2,4 millions de tonnes équivalent (te)CO<sub>2</sub>, soit 7094 teCO<sub>2</sub> au kilomètre de lignes nouvelles.

Le bilan carbone de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse s'élève à 60 000 teCO<sub>2</sub>, l'équivalent de 8 km de lignes nouvelles.

Le bilan carbone de l'aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux s'élève à 30 000 teCO<sub>2</sub>, l'équivalent de 4 km de lignes nouvelles, dont 14 000 teCO<sub>2</sub> uniquement pour le poste voie.

Il est estimé qu'après 10 ans d'exploitation, les émissions générées par la construction sont compensées par les émissions évitées en exploitation pour les lignes nouvelles.

### 6.3.4.8 Les risques liés aux pollens d'Ambroisie et les mesures envisagées

#### 6.3.4.8.1 Les risques identifiés

Le principal risque sanitaire lié aux pollens allergènes tient à la présence d'Ambroisie.

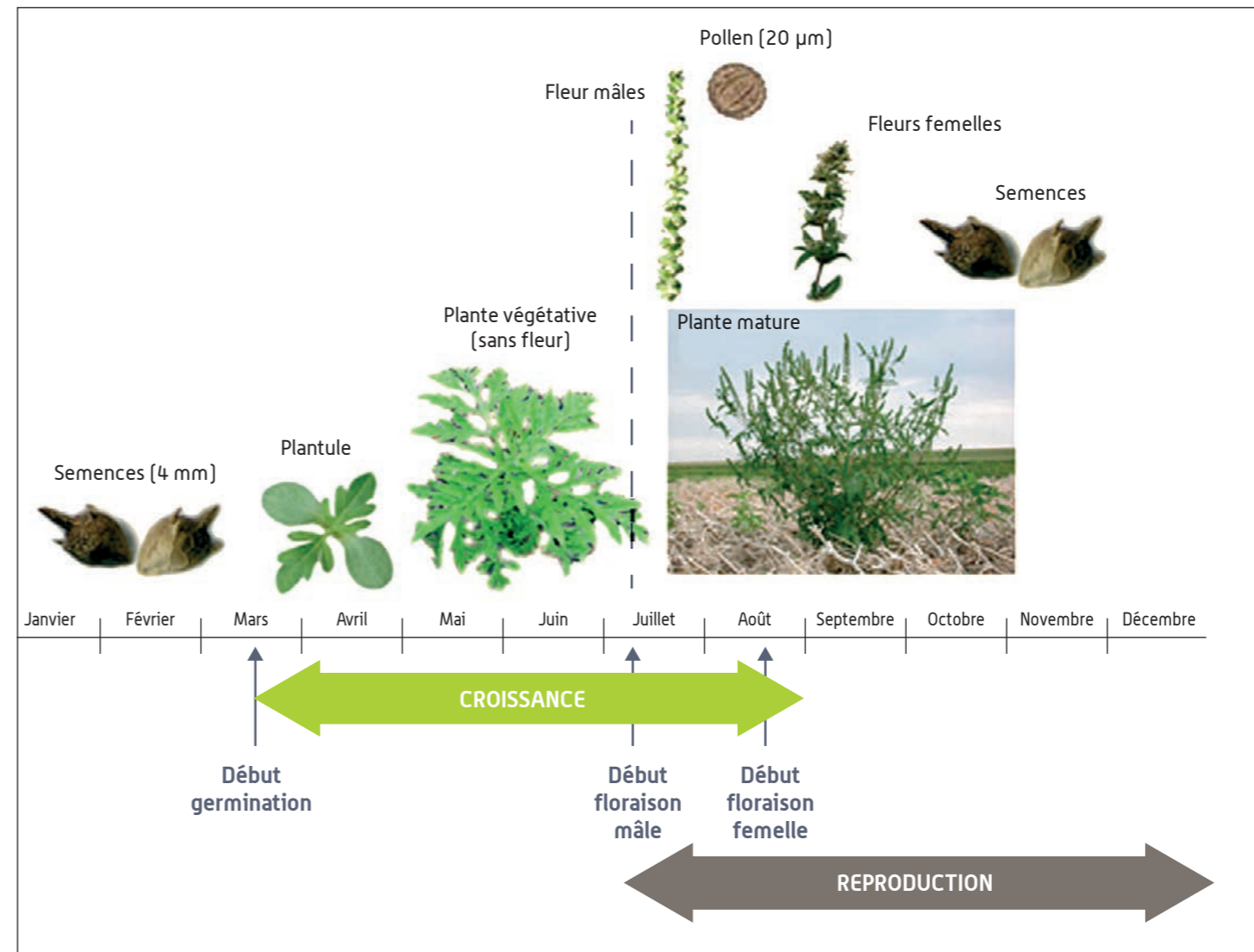
#### 6.3.4.8.2 Les mesures envisagées

La principale mesure préventive vis-à-vis de l'Ambroisie consiste à limiter au maximum les espaces non végétalisés ou laissés en friche. Différentes techniques sont envisageables :

- ▶ végétalisation des espaces, pour créer une concurrence à l'Ambroisie, en avril, avant l'installation des plantules d'ambroisie ;
- ▶ mise en place de paillis (copeaux de bois, écorces, graviers, pierre concassée...) pour protéger le sol et bloquer la végétalisation.

Un observatoire visant à surveiller la recolonisation des zones remaniées sera créé. Il permettra d'évaluer le cas échéant l'envahissement par l'Ambroisie pour proposer des mesures adéquates et éviter les risques de propagation des pollens, source de réactions allergiques.

Cycle de vie simplifié de l'Ambroisie (Source : site internet <http://www.ambroisie.info>)



## 6.4 Évaluation des risques sanitaires en phase travaux

### 6.4.1 Identification des dangers potentiels pour la santé humaine

Les travaux liés à la réalisation d'une infrastructure sont susceptibles de générer des perturbations temporaires, limitées à la durée du chantier. Les effets sanitaires générés par ces événements temporaires peuvent toutefois s'étendre sur une longue durée.

**Les effets pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont relatifs aux nuisances acoustiques, aux vibrations, aux nuisances lumineuses, à la gestion des déchets de chantier, à la pollution de l'air ou encore aux risques de pollution des eaux et des sols.**

Ces dangers seront donc ici abordés.

#### 6.4.1.1 Les nuisances acoustiques

Les principales sources de nuisances acoustiques durant les travaux sont les mêmes, quelles que soient les étapes de travaux en cours (dégagement des emprises, terrassement...).

On citera principalement :

- ▶ le bruit des différents engins (engins de démolition, engins de terrassement...) et celui des avertisseurs sonores ;
- ▶ le bruit de moteurs compresseurs, groupes électrogènes... ;
- ▶ le bruit des engins de déboisement et matériels divers (tronçonneuse...);
- ▶ le bruit lié à l'utilisation des explosifs ;
- ▶ le bruit des installations de chantier ;
- ▶ le bruit lié au trafic induit sur le réseau routier aux alentours de la zone de travaux (poids-lourds pour le transport de matériaux et véhicules légers pour le déplacement des hommes intervenant sur le chantier).

#### Des phases de chantier plus bruyantes...

Les phases les plus bruyantes sont :

- ▶ les travaux préparatoires (décapage, déboisement des espaces inclus dans les emprises...);
- ▶ les travaux de terrassements (c'est-à-dire la période de réalisation des déblais, des remblais...);
- ▶ les manœuvres des trains (réception, formation, départ) à partir des bases travaux ;
- ▶ les travaux de mise en place des équipements ferroviaires, effectués à l'avancement à partir d'un train circulant sur des rails provisoires, puis définitifs.

Les bruits du chantier seront prépondérants durant les phases de dégagement des emprises et de travaux de génie civil. Les bruits seront liés aux engins de et différents matériels utilisés.

#### Le bruit des engins

Pendant la phase de dégagement des emprises, les engins bruyants seront : les engins de démolition (pelles hydrauliques, scies à bitume, brise roche, brise béton, marteaux piqueurs), les moto-compresseurs et groupes électrogènes, les engins de déboisement et le matériel divers (tronçonneuse notamment).

Pendant les terrassements, le bruit sera lié : aux engins de terrassement (camions benne, pelles hydrauliques, compacteurs...) et aux avertisseurs sonores de ces engins (qui se déclenchent quand le véhicule fait marche arrière), aux brises roches et aux foreuses, ainsi qu'à l'utilisation d'explosifs le cas échéant (voir paragraphe suivant).

La mise en place des ouvrages d'art (ponts, viaducs...) nécessitera également l'utilisation de matériel bruyant : engins de levage, groupes électrogènes, moto-compresseurs...

Par ailleurs, le déchargement d'éléments préfabriqués pourra être source de nuisances sonores.

Des études approfondies des bruits de chantier ont été menées. Le tableau ci-après présente les résultats de mesures sonométriques effectuées sur des chantiers similaires. Ces valeurs sont données en dB(A), c'est-à-dire l'unité de pression acoustique adaptée à la sensibilité de l'oreille humaine.

Niveau de bruit des engins de chantier en fonction des opérations et de la distance à l'engin

Inter distance entre l'émetteur et le récepteur	50 m	100 m	200 m
Circulation d'engins	66 dB(A)	61 dB(A)	52 dB(A)
Terrassement (chargement)	-	78 dB(A)	75 dB(A)
Terrassement (déchargement)	61 dB(A)	52 dB(A)	48 dB(A)

#### Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les installations de chantier (centrales à béton,...) seront aussi à l'origine de bruits, liés aux groupes électrogènes et moto-compresseurs et aux ateliers d'entretien (essai de moteurs, matériel de réparation).

Toutes les installations faisant partie de la nomenclature des ICPE feront l'objet d'une demande d'autorisation et/ou déclaration d'exploiter particulière auprès des DREAL Aquitaine et Midi-Pyrénées.

Les effets acoustiques sont localisés autour des principales installations de chantier ou des zones d'emprunt.

Ils interviennent au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

L'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE, fixe les seuils d'émissions sonores à ne pas dépasser).

### Des nuisances en général de courte durée

Compte tenu de l'organisation particulière du chantier (décrite en préambule), l'exposition des riverains au bruit des ateliers mobiles sera en règle générale de courte durée.

Les zones sensibles au bruit sont celles présentant :

- ▶ des établissements de santé ou des maisons de repos à moins de 200 mètres des ateliers ;
- ▶ des habitations ou des établissements d'enseignement à moins de 150 mètres ;
- ▶ des élevages sensibles au bruit à moins de 50 mètres.

### 6.4.1.2 Les vibrations

#### 6.4.1.2.1 Les sources potentielles de vibrations

Dans le cadre d'un chantier, les vibrations sont générées par le passage répété des engins de terrassement et par l'utilisation d'explosifs lors des passages en déblai ou en tunnel dans des massifs rocheux compacts.

#### 6.4.1.2.2 Des risques potentiels pour les constructions

En se propageant dans les sols, les ondes et vibrations sont susceptibles de causer des **dommages sur les constructions** environnantes, principalement sous la forme de déformations ou de ruptures des matériaux (ondulations, fissures, etc.).

L'ampleur de ces effets irréversibles est fonction de la nature des matériaux, de la fréquence et de l'étendue de la propagation des vibrations.

En outre, les vibrations peuvent causer des dommages aux vestiges archéologiques ou historiques présents à proximité des secteurs soumis aux vibrations.

Conformément à la réglementation en vigueur, « les tirs de mines ne doivent pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à 10 mm/s mesurées suivant les trois axes de la construction (...) On entend par construction avoisinantes les immeubles occupés ou habités par des tiers ou affectés à toute autre activité humaine et les monuments. (...) ».

### 6.4.1.3 Les nuisances lumineuses

Durant les travaux, les nuisances lumineuses proviennent essentiellement de l'éclairage des bases travaux. Ainsi, les émissions lumineuses des engins et l'éclairage du chantier pourraient gêner les riverains dans les zones éloignées des bourgs qui sont normalement exemptes d'émissions lumineuses.

Les dangers pour la santé humaine liés aux nuisances lumineuses ont été présentés précédemment. On rappelle les principaux dangers liés à la lumière artificielle :

- ▶ gêne visuelle ;
- ▶ troubles du sommeil ;
- ▶ effets sur l'œil (rétine).

### 6.4.1.4 La pollution de l'air et les nuisances olfactives

La qualité de l'air pourra être particulièrement affectée :

- ▶ lors des opérations de terrassement (émissions de poussières lors des décapages ou de la mise en œuvre des matériaux) ;
- ▶ du fait de la circulation des engins sur les pistes (émissions de gaz d'échappement, envol de poussières) ;
- ▶ lors de l'épandage de liant hydraulique (chaux par exemple) pour le traitement des matériaux à forte teneur en eau ;
- ▶ par envol de poussière provenant des stocks de matériaux, ou en provenance des installations classées (stockage de chaux...).

Les dangers liés à la pollution atmosphérique due au trafic routier (circulation des engins sur la piste) ont été évoqués précédemment. On rappelle les principaux polluants concernés :

- ▶ dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ;
- ▶ dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;
- ▶ particules fines (PM<sub>10</sub>) ;
- ▶ Pb ;
- ▶ CO ;
- ▶ benzène.

Concernant les nuisances olfactives, le chantier pourra également générer des odeurs liées aux gaz d'échappement et aux matériaux

employés. Ces odeurs pourront être à l'origine de gêne pour les riverains.

Cependant, compte tenu des mesures particulières mises en œuvre durant le chantier, y compris dans le cadre de la protection du personnel, ce type d'effet n'a jamais été relevé sur un chantier similaire, et aucune maladie professionnelle liée à l'utilisation de ces produits n'a, à ce jour, été identifiée.

De plus, ces effets sont temporaires et se dissipent rapidement. En outre, ils sont limités aux abords immédiats du chantier où généralement peu d'habitations sont situées à proximité des emprises travaux. Les effets sur la santé liés à la qualité de l'air sont négligeables étant donné leur faible durée, leur intensité et le nombre restreint d'habitations aux abords du chantier.

Arroseuse sur un chantier (Source : Egis)





#### 6.4.1.5 Les pollens allergènes

La phase chantier peut constituer un vecteur de dissémination d'espèces allergènes. C'est en particulier le cas de l'ambroisie.

Comme déjà précisé, près de 11 000 personnes sont directement concernées.

Les opérations impliquant des mouvements des terres sont donc les vecteurs principaux de dispersion des espèces invasives, principalement les travaux de décapage de la terre dite « végétale » (de 0 à 40 cm suivant les secteurs), les travaux de terrassement (notamment le déblaiement sur le premier mètre de profondeur environ), et les transports de ces matériaux.

Sur une durée de plusieurs années, le stockage provisoire de matériaux offre aux espèces invasives un terrain propice à leur implantation, même provisoire avant dispersion vers d'autres surfaces.

Les merlons et dépôts définitifs, les talus, les rétablissements routiers, les ouvrages d'art feront l'objet d'aménagements paysagers et d'ensemencement le plus tôt possible après réalisation. Malgré la mise en œuvre de mesures de confinement initiales, certaines plantes invasives seront susceptibles de recoloniser certains habitats, au détriment d'espèces indigènes. Une surveillance sera nécessaire durant 2 à 3 années après la fin des travaux.

#### 6.4.1.6 Les risques de pollution des eaux et des sols

En phase travaux, les risques vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont essentiellement liés :

- ▶ aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eau de lavage, d'eaux usées,... risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- ▶ aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (produits décapant, hydrocarbures, huiles, peintures, explosifs...) sur des aires annexes, ou sur les zones d'implantation des installations classées ;
- ▶ aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'un engin...);
- ▶ au compactage des pistes (modification des conditions de ruissellement de surface).

Le principal effet direct de ces pollutions sur la santé est le risque de contamination des eaux exploitées (eau potable, irrigation,...), par déversement au sol, et d'infiltration vers les nappes souterraines pour l'alimentation en eau potable, ou de déversement directement dans les eaux superficielles (cours d'eau ou canal). Il existe de plus un risque d'effets indirects (contamination de sols cultivés, fixation par les végétaux consommés ensuite par l'homme).

Même si ces perturbations sont limitées dans le temps à la durée des travaux, elles sont toutefois susceptibles de provoquer les mêmes incidences sur la santé qu'en phase exploitation. Les deux types d'effets (pollution des eaux et pollution des sols) sont surtout liés à des causes accidentelles (la pollution chronique étant maîtrisée par la mise en place de dispositifs de traitement adaptés).

Pour la majeure partie des dangers identifiés (excepté la pollution accidentelle des eaux et des sols), les risques pour la santé humaine sont extrêmement limités. Les temps d'exposition sont courts (ateliers mobiles et enchaînements d'opérations spécifiques sur de courtes durées).

De plus, les chantiers sont très réglementés en matière de sécurité, vis-à-vis du personnel potentiellement exposé de façon directe. Ces mesures de protection du personnel assureront a fortiori celle des riverains des chantiers.

#### 6.4.2 Analyse des relations doses-réponses

Les relations dose réponse déjà présentées en phase d'exploitation restent ici applicables.

La méthodologie d'évaluation des risques retenue en phase travaux est en effet similaire à celle déjà présentée en phase exploitation.

#### 6.4.3 Analyse de l'exposition de la population

Comme identifié dans la partie consacrée à l'identification des dangers potentiels pour la santé humaine, les populations riveraines seront plus particulièrement exposées :

- ▶ aux nuisances acoustiques (bruit des engins et des bases travaux) ;
- ▶ aux nuisances lumineuses (émissions lumineuses des engins et du chantier) ;
- ▶ aux vibrations (générées par les tirs d'explosifs) ;
- ▶ aux risques de pollution atmosphérique (envol de poussières aux abords des travaux sur la ligne) ;
- ▶ aux risques de pollution accidentelle des eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable, la baignade et le jardinage.

Seules les populations riveraines sont prises en compte dans la présente étude, car les travailleurs sont soumis à la réglementation du Code du travail et ne rentrent de fait pas dans le cadre de la présente étude.

##### 6.4.3.1 Exposition de la population aux nuisances acoustiques

Les zones plus particulièrement sensibles sont les suivantes :

- ▶ **secteur AFSB** : l'ensemble du secteur compte des zones d'habitat individuel et collectif denses au sein desquelles :
  - la Maison d'Accueil Spécialisée « le JUNCA » sur la commune de Villenave-d'Ornon accueillant des adultes et jeunes handicapés, à environ 50 m à l'Est de la ligne ferroviaire existante,
  - l'Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes « Le lac Calot » sur la commune de Cadaujac, à environ 200 m à l'Est de la ligne existante,
  - L'Institut Thérapeutique, Éducatif et Pédagogique « Mille Fleurs » situé sur la commune de Cadaujac au droit du château, à environ 50 m à l'Ouest de la ligne existante.
- ▶ **secteur AFNT** : dans la traversée des agglomérations de Saint-Jory et de Fenouillet puis au niveau de la commune de Toulouse et de sa périphérie, des structures plus particulièrement sensibles sont recensées :
  - collège en centre-ville de Saint-Jory, côté Est de la voie ferrée,

- école à Lespinasse, côté Ouest du Canal latéral à la Garonne, à hauteur de la gare de triage de Saint-Jory ;
- cimetière et église de Lalande à Toulouse, à proximité immédiate du point d'arrêt de Lalande-Eglise,
- collège de Lalande au niveau du quartier la Vache de Toulouse, côté Est de la voie ferrée, à hauteur du Marché d'intérêt national (marché gare),
- maison de retraite au niveau du quartier la Salade de Toulouse, à l'Ouest de la voie ferrée, à hauteur du point d'arrêt Route-de-Launaguet,
- collège de Toulouse Lautrec au niveau du quartier la Salade de Toulouse, à l'Ouest des voies ferrées et au Nord de la gare de Raynal.

À proximité des lignes nouvelles, aucun établissement scolaire, de soins ou de santé n'est situé à moins de 250 m de la zone des travaux.

#### 6.4.3.2 Exposition de la population aux vibrations

Lors des travaux, les principaux risques seront liés à l'utilisation des explosifs pour les passages en déblai dans des roches massives et la réalisation des tunnels.

C'est le cas dans les secteurs de grands déblais ci-après.

Secteurs en grands déblais recensés (Source EGIS)

Zones	Commentaires
Montgaillard (47)	pour déblais > 20 m (faciès calcaires) et pour déblais > 8 m
Vianne (47)	pour déblais > 10 m (faciès calcaires)
Feugarolles (47)	pour déblais > 8 m (faciès calcaires)
Dunes / Donzac Saint Loup / St Cirice (82)	pour déblais > 10 – 12 m
Auvillar / Saint Loup	pour déblais > 8 – 10 m
Castelmayran / Castelferrus / Garganvillar (82)	pour déblais > 12 m

Dans ces secteurs, les tirs de mines pour le dégagement des déblais génèreront des vibrations ponctuelles, à raison de quelques tirs par jour.

Le creusement des tunnels pourra être réalisé soit à l'explosif, soit au tunnelier.

Selon la méthode retenue, les types de vibrations générées sont différents :

- ▶ l'usage d'explosif se traduira par des tirs de mine qui génèreront des vibrations ponctuelles, à raison de quelques tirs par jour ;
- ▶ l'usage de tunnelier se traduira par des vibrations moins intenses, mais générées en continu, y compris parfois durant la nuit (travail en poste).

Dans tous les cas, la transmission des vibrations dépend fortement de la nature des sols traversés. De même, la sensibilité des bâtis à ces vibrations dépend de la nature des terrains de fondation du bâti en question.

Les mesures spécifiques sont données au chapitre 5 volume 3 de la présente étude d'impact.

#### 6.4.3.3 Exposition de la population aux nuisances lumineuses

Les populations potentiellement exposées aux nuisances lumineuses pendant la phase travaux sont avant tout celles situées aux abords des bases travaux des communes de Saint-Selve (33), Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47) et Laluque (40) ainsi que la gare de triage d'Hourcade (33).

Dans un rayon de 50 m autour de ces bases, aucune habitation n'est toutefois recensée. Les effets des travaux liés aux nuisances lumineuses seront donc réduits

#### 6.4.3.4 Exposition de la population à la pollution de l'air et aux nuisances olfactives

Les installations de chantier, les travaux de terrassements, les circulations de véhicules et les traitements à la chaux sont susceptibles de générer des poussières, notamment lorsque les vents sont supérieurs à 40 km/h.

Il est difficile d'estimer le nombre de personnes susceptibles d'être concerné par ces effets. Par précaution, les 64 000 habitants recensés dans la zone d'études peuvent être considérés.

#### 6.4.3.5 Exposition de la population à l'envol de pollens d'ambroisie

Les départements du Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne sont donc les plus directement concernés. Comme déjà précisé ce sont ainsi près de 11 000 personnes concernées.

#### 6.4.3.6 Exposition de la population aux pollutions des eaux et des sols

Les captages et prises d'eau destinées à l'alimentation en eau potable identifiés comme sensibles à une pollution durant la phase d'exploitation seront également vulnérables durant la phase travaux.

À l'échelle des projets, près de 50 000 personnes sont directement concernées.

### 6.4.4 Caractérisation des risques pour la santé humaine induits par le projet et mesures envisagées

#### 6.4.4.1 Les risques et les mesures liés aux nuisances acoustiques

##### 6.4.4.1.1 Caractérisation des risques

La population ne sera exposée au bruit des chantiers que de manière temporaire. Ainsi, bien que la population puisse ressentir une gêne, les nuisances ne seront que ponctuelles. De plus, l'essentiel des activités de chantier s'interrompant en période nocturne, la population ne sera pas exposée à des risques de troubles du sommeil.

##### 6.4.4.1.2 Les mesures proposées

La lutte contre le bruit est un sujet de santé publique. Les mesures suivantes sont prises en vue de réduire les nuisances acoustiques du chantier :

- ▶ engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle) ;
- ▶ autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantier sur les pistes, capotage du matériel bruyant... ;
- ▶ mise en place de protections acoustiques provisoires (merlon) au niveau des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) bruyantes ;

- ▶ travail de nuit limité ;
- ▶ implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles ;
- ▶ précautions lors de l'utilisation d'explosifs dans les sites sensibles (étude préalable, plans de tirs adaptés,...) ;
- ▶ information des riverains (par voie de presse ou affichage en mairie).

Conformément à la réglementation, des dossiers « bruit de chantier » seront élaborés avant le démarrage des travaux relatifs aux projets ferroviaires (voir encadré ci-après).

#### La réglementation en matière de bruit de chantier... en bref

Le maître d'ouvrage respectera les dispositions de l'article R.571-50 du Code de l'Environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre :

*« Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances (dossier bruit de chantier). Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées, un mois au moins avant le démarrage du chantier.*

*Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires. »*

Ces dossiers tiendront également compte de la proximité des établissements sensibles.

Les projets soumis à enquête nécessitant impérativement mais de façon optimisée des travaux de nuit pour tenir compte des interceptions de voie dans les secteurs d'aménagement de la ligne existante, des dérogations exceptionnelles seront demandées aux services des préfetures concernées. L'arrêté portant dérogation sera affiché par le maître d'ouvrage de façon visible sur les lieux du chantier durant toute la durée des travaux. Les riverains seront également informés du déroulement des travaux.

#### 6.4.4.2 Les risques et les mesures liés aux nuisances lumineuses

Les travaux ponctuellement réalisés de nuit (travaux ferroviaires essentiellement) feront l'objet d'un éclairage localisé sur la zone de travail, au moyen de projecteurs portatifs afin de limiter les émissions lumineuses en direction des habitations situées à proximité immédiate de la zone de travaux, notamment dans la traversée des secteurs densément bâtis aux abords des agglomérations.

#### 6.4.4.3 Les risques et les mesures liés aux vibrations

Dans le cadre du chantier, l'utilisation des explosifs sera soumise à des règles très strictes. Les précautions suivantes pourront être prises :

- ▶ réalisation d'études préalables avec tirs d'essais ;
- ▶ adaptation du plan de tir ;
- ▶ tirs d'explosifs strictement réalisés par les hommes de l'art ;
- ▶ mise en œuvre de la technique des micros retards (explosion en chaîne, mais de plus faible intensité), afin de limiter les vibrations sur le bâti ;
- ▶ mise en place de dispositifs de contrôle des vibrations : les études et contrôles de vibrations sont assurés par le laboratoire du Maître d'œuvre (contrôle extérieur).

Les conditions techniques de réalisation des tirs pourront faire l'objet de clauses contractuelles.

Par ailleurs, les populations riveraines seront systématiquement informées de la réalisation de tirs de mine sur leur commune.

Enfin, à proximité des zones citées ci-avant, dans le cas d'un risque de dommages sur les bâtis liés aux travaux, il sera fait appel à un huissier pour constater l'état des bâtis avant, pendant et après les travaux.

L'ensemble des bâtis situé à proximité des pistes et/ou voies sur lesquelles circulent les engins de chantier pourra ressentir des vibrations au passage des engins.

#### 6.4.4.4 Les risques et mesures liés à la pollution atmosphérique et les nuisances olfactives

##### Les mesures pour limiter les envols de poussières :

- ▶ arrosage des pistes, notamment par vent fort et temps sec pour limiter les envols de poussières ;
- ▶ éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort ;
- ▶ vitesse limitée à 30 km/h sur le chantier ;
- ▶ utilisation de véhicules aux normes (échappement et taux de pollution) et contrôle régulier de leur respect.

##### Les mesures lors de la manipulation des liants hydrauliques :

- ▶ pas d'épandage par vent supérieur à 40 km/h ;
- ▶ éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort (> 40 km/h) ;
- ▶ pas de circulation sur des surfaces venant d'être traitées ;
- ▶ étanchéité des épandeurs, afin d'éviter toute fuite lors du transport des produits.

##### Les mesures au niveau des installations de chantier :

- ▶ pas d'implantation aux abords immédiats des sites sensibles (prise en compte des vents dominants et des protections naturelles) ;
- ▶ respect des prescriptions des arrêtés d'autorisation pour les installations classées ;
- ▶ mise en place de dispositifs particuliers (bâches, merlons...) au niveau des aires de stockage des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- ▶ brûlage des matériaux et déchets (emballages, plastiques, caoutchouc, ordures ménagères...), interdit, conformément à la réglementation en vigueur.

#### 6.4.4.5 Les risques et les mesures liés aux pollens d'Ambroisie

Au droit des zones où des pieds d'ambroisie sont identifiés les mesures spécifiques ci-dessous pourront être appliquées :

- ▶ pour les surfaces provisoires en terre, principalement les stocks de terre dite « végétale » (cordons), une



végétalisation par un mélange grainier spécifique pourra être prévu, intégrant dans la mesure du possible d'autres contraintes (non-attraction de l'avifaune). Compte tenu du cycle biologique de la plante, les terrains mis à nu après le 15 juillet ne seront pas concernés par cette végétalisation dans la mesure où, si des (improbables) germinations avaient lieu après cette date, les plantes n'auraient pas assez de temps pour produire des graines. Cela serait même considéré comme positif en contribuant à diminuer le stock de graines du sol disponibles les années suivantes ;

- ▶ deux méthodes principales peuvent être suivies en fonction de l'ampleur de la zone infestée et de la densité des plantes :
  - **arrachage** : technique dont l'efficacité est totale. Elle peut être employée pour les pieds isolés, les petites surfaces (quelques m<sup>2</sup>) avec faible à forte densité d'ambrosie où les surfaces plus grandes (quelques dizaines de m<sup>2</sup>) avec une faible densité de présence,
  - **fauchage** : fauchage mécanique pour les surfaces élevées pour lesquelles la configuration le permet ; dans le cas contraire, le fauchage sera « manuel ».

La période d'intervention est à caler précisément (précision 1 à 2 semaines) en fonction du stade de développement de la plante, qui peut être différent selon la localisation géographique sur le linéaire des lignes nouvelles. A priori on peut prendre pour hypothèse que cette période se situe aux environs de la deuxième quinzaine d'août. Le bon calage de l'intervention, particulièrement pour le fauchage (manuel ou mécanique) est primordial :

- ▶ trop tôt : en réaction au fauchage, la plante se ramifie et produit à terme plus de fleurs et donc potentiellement plus de graines (octobre/novembre) ;
- ▶ trop tard : les graines déjà formées possèdent une capacité germinative élevée et terminent leur maturation sur le sol.

Les filières d'élimination des produits d'arrachage seront précisées dans la procédure particulière suivant les quantités produites : laissées sur place, exportées, brûlées ou incinérées sur place (possibilité en cours de réflexion). Dans le cas du fauchage (manuel ou mécanique) les produits de fauche sont laissés sur place.

Ces mesures compléteront aussi les programmes mis en place au titre des PRSE existants et traversés par les projets ferroviaires.

#### 6.4.4.6 Les risques et les mesures liés à la pollution des eaux et des sols

##### 6.4.4.6.1 Caractérisation des risques

Les risques en cas de pollution accidentelle concernent principalement les captages publics d'alimentation en eau potable et leurs périmètres de protection. Ces risques concernent 7 captages AEP dont le périmètre de protection est intercepté par le projet.

En cas d'accident sur les chantiers, les volumes de polluants déversés sont généralement faibles. Les principaux polluants mis en cause sont les hydrocarbures. Les origines sont bien connues (rupture de flexible lors du ravitaillement d'un camion, renversement d'un bidon d'huile, etc.) et des moyens efficaces et testés permettent de supprimer les risques de pollution des eaux.

Les volumes épandus étant variables et en l'absence de données précises sur les caractéristiques des aquifères, il est impossible de vérifier que les seuils des polluants ne seront pas dépassés en cas d'accident. Cependant, tous les captages font l'objet d'une surveillance stricte. Dès lors que les seuils de potabilité sont dépassés, la distribution est momentanément arrêtée. Ceci limite les risques d'ingestion d'eau contaminée pour les abonnés et a fortiori les risques pour la santé.

Les risques de pollution directe de la ressource en eau ou indirecte (fruits et légumes arrosés avec une eau impactée) sont donc minimes.

##### 6.4.4.6.2 Mesures de gestion mises en place

###### Les mesures préventives

Les mesures de type préventif définies au stade actuel d'avancement des études concernent la mise en place d'un réseau de contrôle des cours d'eau et l'établissement d'une procédure définissant les dispositions à prendre en cas de pollution accidentelle.

###### Les mesures de réduction

Les mesures de réduction sont mises en œuvre lors de l'élaboration du projet (aspect technique), ainsi que dans le cadre de l'exploitation des lignes ferroviaires (aspect réglementaire).

Ainsi, en fonction de la sensibilité des secteurs, les mesures suivantes peuvent être prises :

- ▶ mise en place d'un troisième rail ou rail de sécurité assurant le non-déraillement des trains en cas d'accident grave ; **ce type de dispositif est notamment prévu sur les zones d'aménagement de ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse ;**
- ▶ collecte des eaux dans des fossés revêtus et drainage vers des bassins de confinement avant rejet vers le milieu naturel, dans les zones sensibles (passage en amont des points de prélèvements destinés à l'AEP, cours d'eau, plans d'eau),

##### 6.4.4.6.3 Les mesures générales proposées pour protéger des riverains

Plusieurs types de mesures sont prévus pour réduire les nuisances de la phase chantier tant dans la préparation du chantier que dans la définition des clauses contractuelles et réglementaires s'imposant aux entreprises :

- ▶ lors de la préparation du chantier (dossier technique) en veillant :
  - au choix des emplacements pour les installations de chantier (habitations proches, accès possibles, possibilités d'aménagements complémentaires),
  - au calage des pistes principales (proximité des habitats, carrefours provoquant une augmentation du niveau sonore, rampes élevées...),
  - au choix des emplacements des dépôts provisoires (nuisances doublées dues à un déchargement et une reprise de matériaux).
- ▶ dans les dossiers de consultation des entreprises en imposant des prescriptions techniques dans les pièces contractuelles du marché :
  - éloigner les installations de chantier et les aires de stationnement des engins des zones d'habitation,
  - horaires de travail (limiter le travail de nuit sur le chantier),
  - contrôler la conformité des matériels utilisés au niveau de la puissance acoustique réglementaire admissible spécifique à chaque type d'engins,



- mettre en place des dispositifs de protection acoustique provisoires, si nécessaire ;
- ▶ dans la conduite de chantier (mise en œuvre d'un plan d'Assurance Environnement ou notion équivalente) par :
  - la mise en place de réunion de concertation avec les riverains (présentation du type de chantier, de la fréquence des activités, des différents intervenants),
  - le suivi de la phase de préparation avec l'entreprise (plans des installations de chantier, des pistes et plans d'exécution),
  - le suivi du déroulement des travaux (respects des pièces écrites, des plans d'exécution et du bon entretien des engins et des aménagements réalisés).

En ce qui concerne l'organisation spatiale, il s'agira de sécuriser les abords du chantier en informant les usagers, en mettant en place des accès sécurisés et une signalisation provisoire et des clôtures provisoires entretenues.

Il faudra aussi définir les modalités de circulation à l'intersection avec le chantier (itinéraires de déviation...).

Les chaussées devront être nettoyées périodiquement et remises en état en cas de dégradations.

## 6.5 Les effets cumulés

L'interaction des effets sanitaires entre eux ne peut être envisagée que si, pour un même danger :

- ▶ l'effet sanitaire est similaire ET ;
- ▶ il se déroule sur une même période d'exposition ET ;
- ▶ il affecte une même cible.

Ainsi, une approche itérative axée sur ces trois principes permettra de statuer sur le potentiel d'interaction d'un danger.

### Danger et effet sanitaire associé

À l'échelle des risques chroniques étudiés dans cette étude et de façon donc spécifique à la phase d'exploitation, le tableau ci-dessous peut être proposé.

**Danger et effet sanitaire associé** (Source : Egis)

Danger étudié	Type d'effet potentiel attendu
Nuisances acoustiques	Effet de gêne
Vibrations	Effet de gêne
Champs électromagnétiques	Pas d'effet attendu
Nuisances lumineuses	Effet de gêne
Transport de matières dangereuses	Pas d'effet attendu
Épandage de produits phytosanitaires	Effet toxique
Pollution atmosphérique	Pas d'effet attendu
Pollens allergènes	Effet de gêne

Sur la base de cette analyse, les dangers susceptibles d'interagir entre eux en phase d'exploitation sont donc ceux liés à un effet de gêne seulement et figurés en gras dans le tableau ci-dessus.

### Danger et période d'exposition

Pour les 4 dangers à effets sanitaires comparables, les potentiels d'interactions sont renseignés dans le tableau ci-dessous :

**Danger et période d'exposition associée** (Source : Egis)

Danger	Phase travaux	Phase Exploitation
Nuisances acoustiques	Oui	Oui
Vibrations	Oui	Oui
Nuisances lumineuses	Oui	Oui (gares nouvelles)
Pollens allergènes	Oui	Oui

Pour les 4 dangers concernés, ceux-ci sont en mesure d'être observés en phase d'exploitation et/ou travaux.

### Nature des cibles exposées

Pour les 4 dangers concernés, les cartes proposées en annexe permettent de mettre en évidence des secteurs où des effets de gênes sont en mesure de se cumuler. Il s'agit notamment :

- ▶ des bâtis présentant des expositions acoustiques résiduelles supérieures à 53 dBA en façade ;
- ▶ des bâtis concernés par la multi exposition acoustique ;
- ▶ des bâtis situés en zone à risque vibratoire élevé ;
- ▶ des bâtis situés à proximité immédiate des bases de maintenance et gares nouvelles ;
- ▶ des bâtis situés dans des secteurs où l'Ambrosie est fréquemment observée.

**Ces interactions seront toutefois infimes compte tenu des mesures spécifiques prévues pour réduire les effets de gênes spécifiques à chacun des 4 dangers concernés (cf parties 6.3.4).**

Les dangers étudiés dans la présente évaluation des risques sanitaires ne sont donc pas en mesure d'interagir entre eux pour générer un risque supplémentaire.

## 6.6 Conclusion

L'étude réalisée a permis d'évaluer les risques sanitaires potentiellement générés par les projets soumis à enquête en phases travaux et exploitation.

L'analyse a été conduite autour de 8 dangers bien distincts :

- ▶ les nuisances acoustiques ;
- ▶ les vibrations ;
- ▶ les champs électromagnétiques générés par les câbles électriques, les sous-stations électriques ainsi que les antennes de communication ;
- ▶ les nuisances lumineuses ;
- ▶ les transports de matières dangereuses ;
- ▶ la pollution des eaux liée au désherbage des voies (produits phytosanitaires) ;
- ▶ la pollution atmosphérique ;
- ▶ les pollens allergènes.

Elle a ainsi permis de proposer toutes les mesures nécessaires au maintien de la santé publique des riverains des projets ferroviaires et ce dans une logique d'évitement, de réduction ou de compensation des effets sanitaires des projets soumis à enquête.

Elle a également permis de mettre en évidence, qu'en cohérence avec les objectifs des PRSE des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, les projets soumis à enquête vont, sur le long terme, significativement contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

## 6.7 Annexes

### 6.7.1 Tableau de synthèse des protections à la source prévues

Dpt	Communes	Linéaire de protection à la source en m
LE 33	Bègles	3 120
	Villenave-d'Ornon	1 390
	Cadaujac	3 810
	Saint-Médard-d'Eyrans	1 620
LN 33	Castres-Gironde	1 530
	Landiras	510
	Préchac	290
LN 47	Bruch	1 005
	Montesquieu	495
	Sérignac-sur-Garonne	490
	Roquefort (47)	2 305
	Sainte-Colombe-en Bruilhois	4 255
	Brax	1 775
	Estillac	2 630
	Moirax	105
	Le Passage	410
	Layrac	3 130
	Caudecoste	670



### 6.7.2 Cartes de synthèse des effets sur la santé humaine

Dpt	Communes	Linéaire de protection à la source en m
LN 82	Dunes	1 545
	Saint-Cirice	265
	Saint-Loup	510
	Saint-Michel	825
	Caumont	1 185
	Castelsarrasin	1 465
	Saint-Porquier	1 680
	Montbeton	610
	Montauban	170
	Bressols	1 365
	Lacourt-Saint-Pierre	620
	Labastide-Saint-Pierre	500
	LN 31	Campsas
Pompignan		340
LN 31	Saint-Rustice	1 190
LN 40	Laluque	1 610
	Pontonx-sur-l'Adour	500
LE 31	Saint-Sauveur	7 660
	Saint-Jory	
	Lespinasse	
	Fenuillet	





# LEGENDE

## CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE

### ELEMENTS GENERAUX

-  Limite communale
-  Limite départementale







### ELEMENTS DU PROJET

-  Point kilométrique
-  Axe du tracé
-  Tunnel et tranchée couverte
-  Ouvrage d'art (dont viaduc)

### Hydraulique - Assainissement





-  Bassin d'écrêtement et/ou de confinement

### Equipements ferroviaires

-  Base Travaux
-  Base Maintenance
-  Sous-station électrique
-  Nouvelle Gare
-  Halte Service Régional à Grande Vitesse (SRGV)
-  Halte TER

### ENVIRONNEMENT HUMAIN


#### Bâti

-  Habitation
-  Etablissement sensible (enseignement, santé,...)
-  Autre bâti
-  Acquisition de bâti


#### Infrastructures de transport

-  Réseau routier

#### Réseau ferroviaire



-  Gare/halte ferroviaire et gare de triage

#### Usages de l'eau

-  Site de loisir aquatique






### ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

#### Eaux superficielles




-  Réseau hydrographique
-  Plan d'eau

#### Eaux souterraines



#### Usages de l'eau

-  Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)
-  Forage ou pompage agricole
-  Industriel
-  Agricole
-  Autre

#### Sensibilité des usages






-  Très sensible
-  Sensible
-  Peu ou pas sensible


#### Périmètre de protection de captage AEP approuvé ou non approuvé

-  Protection rapprochée
-  Protection éloignée


### NUISANCES

#### Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)




-  Inférieur à 50 dB(A)
-  Compris entre 50 dB(A) et 55 dB(A)
-  Compris entre 55 dB(A) et 60 dB(A)
-  Compris entre 60 dB(A) et 65 dB(A)
-  Supérieur à 65 dB(A)

-  Bâti nécessitant une mesure complémentaire

#### Protections acoustiques à la source

-  Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit

#### Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie

-  Observations très ponctuelles
-  Observations ponctuelles
-  Observations fréquentes

\* Nota : Les résultats sont affichés pour la période dimensionnante jour (6h - 22h)

**PROJETS SOUMIS À ENQUÊTE  
SECTEURS AFSB, LIGNES NOUVELLES ET AFNT**

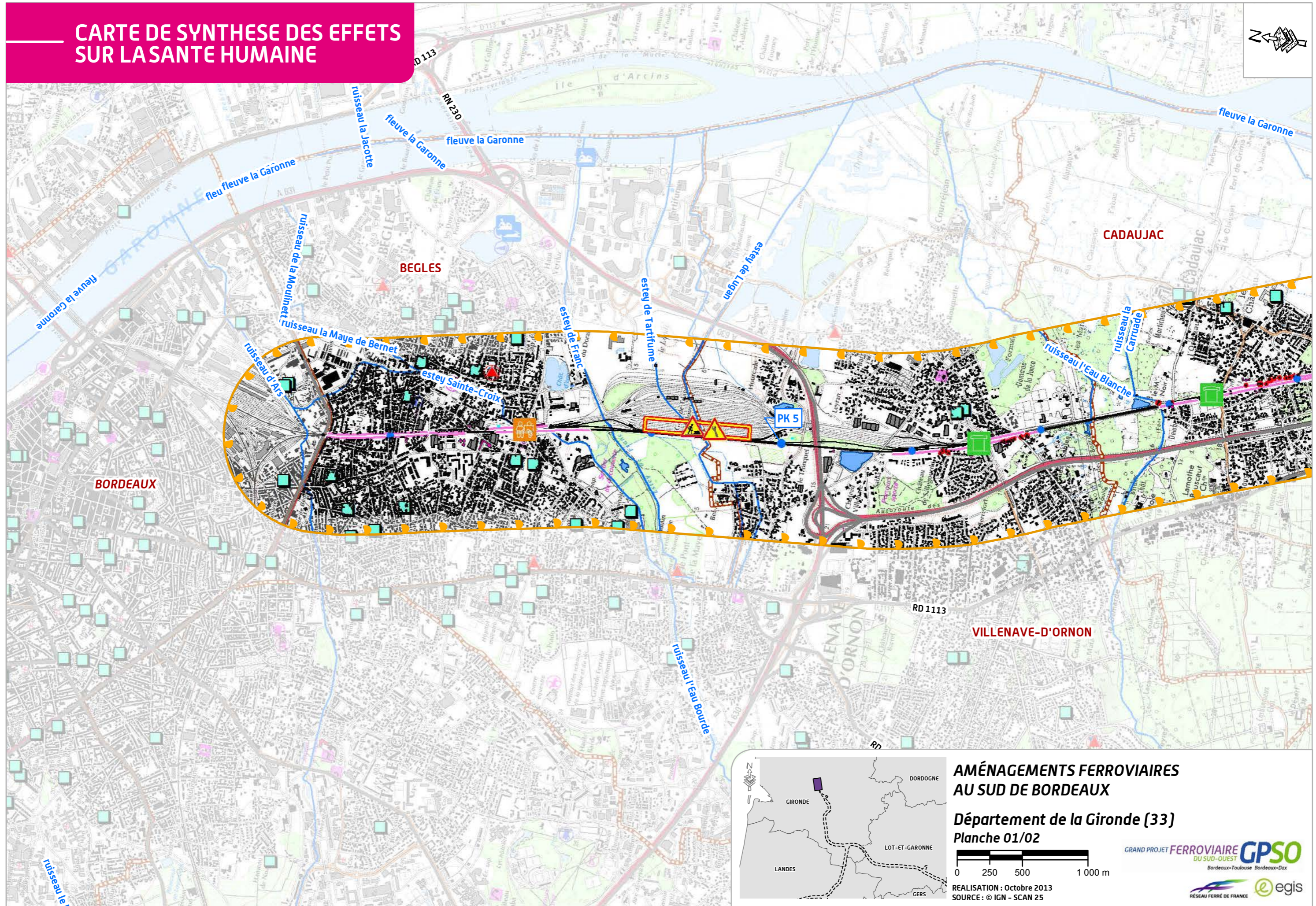
GRAND PROJET FERROVIAIRE **GPSO**  
DU SUD-OUEST  
Bordeaux-Toulouse Bordeaux-Dax

RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE 

REALISATION : Octobre 2013

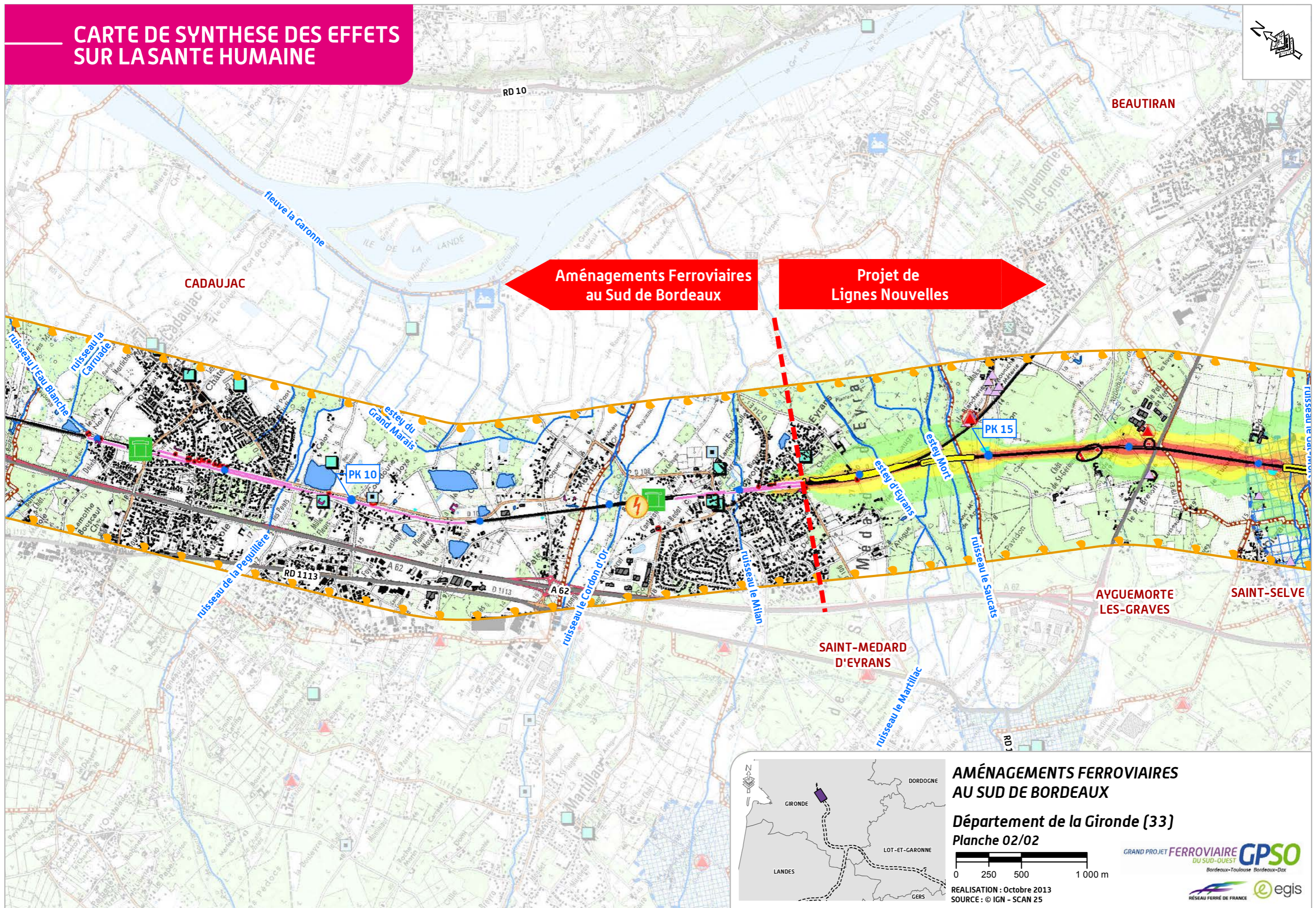


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**AMÉNAGEMENTS FERROVIAIRES AU SUD DE BORDEAUX**

Département de la Gironde (33)  
Planche 02/02

0 250 500 1 000 m

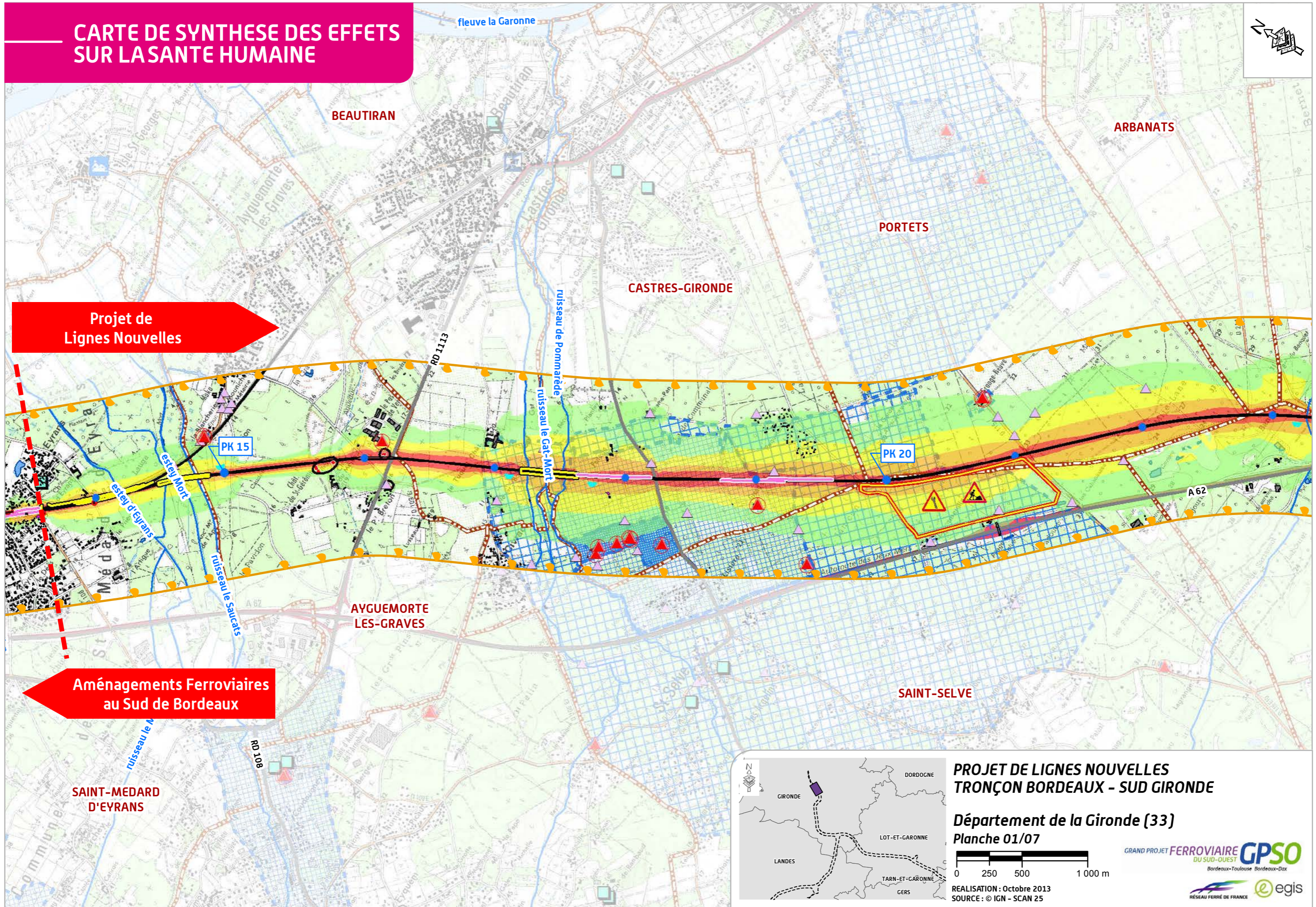
REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

GRAND PROJET FERROVIAIRE DU SUD-OUEST **GPSO**  
Bordeaux-Toulouse Bordeaux-Dax

RÉSEAU FERRE DE FRANCE **egis**

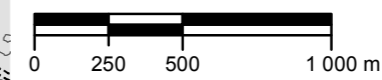


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**

**Département de la Gironde (33)  
Planche 01/07**

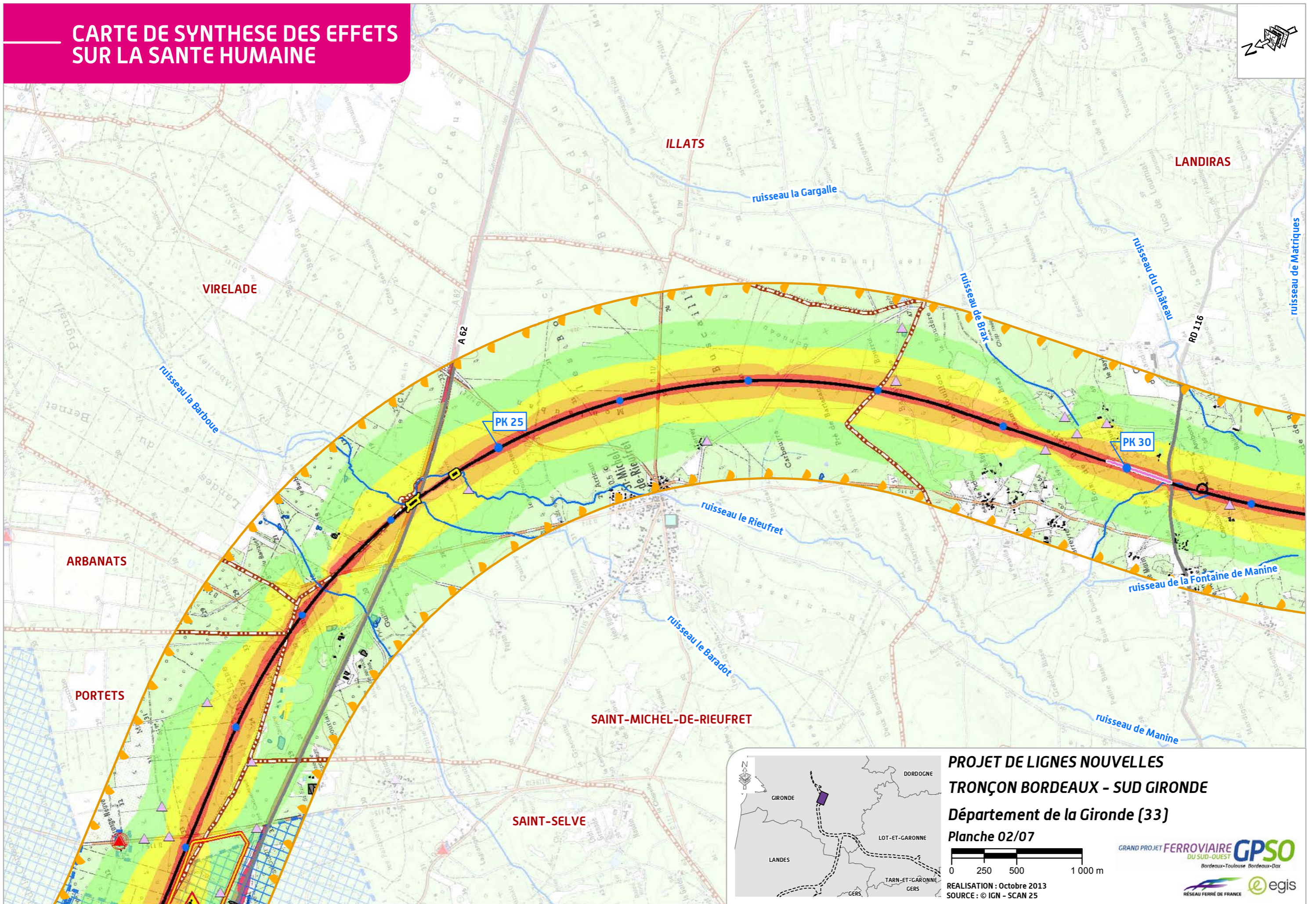


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**  
Département de la Gironde (33)  
Planche 02/07

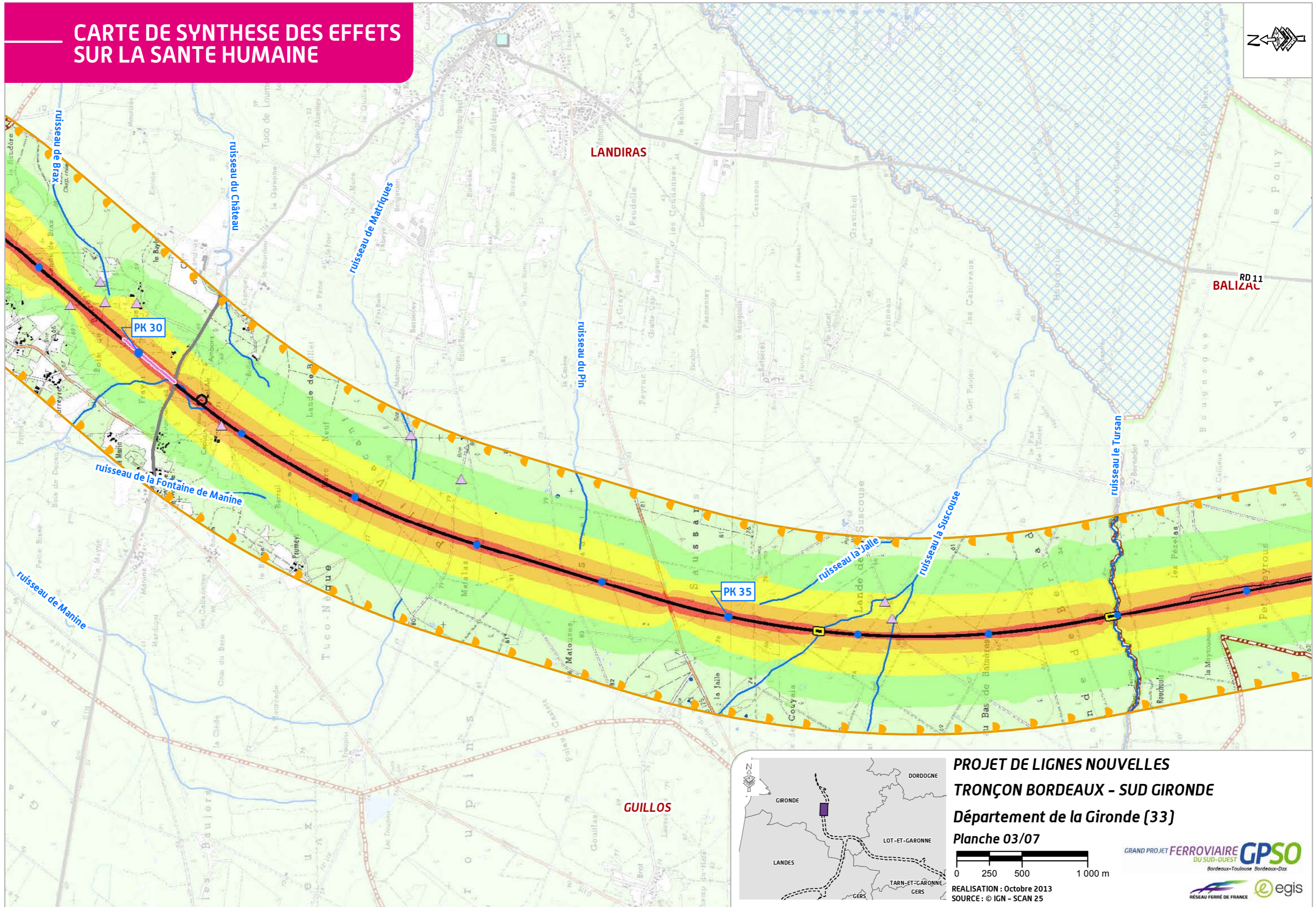


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



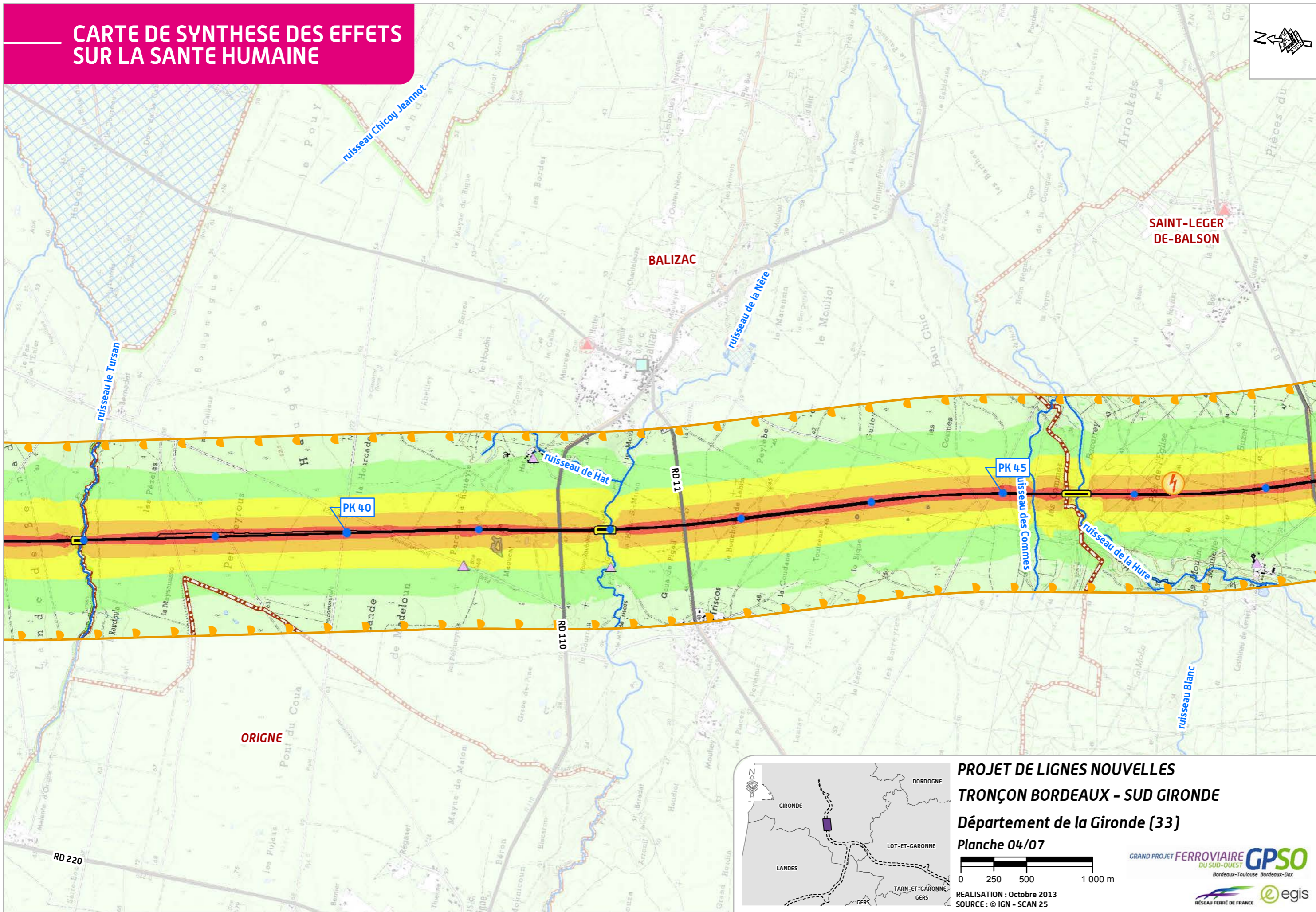
**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**  
Département de la Gironde (33)  
Planche 03/07

0 250 500 1 000 m  
REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

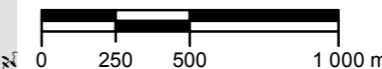




# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**  
Département de la Gironde (33)  
Planche 04/07

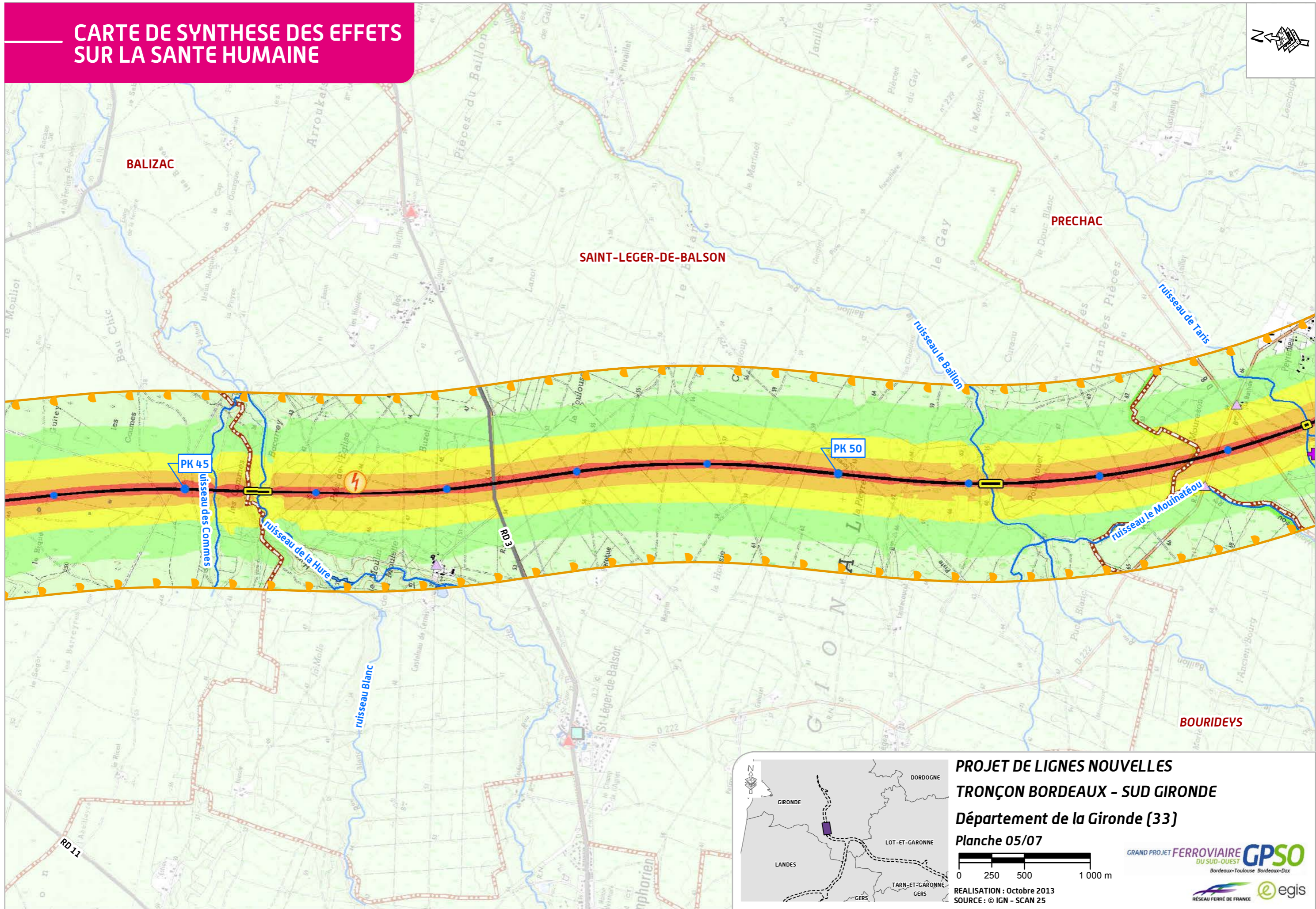


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

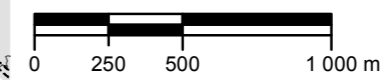




# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**  
Département de la Gironde (33)  
Planche 05/07

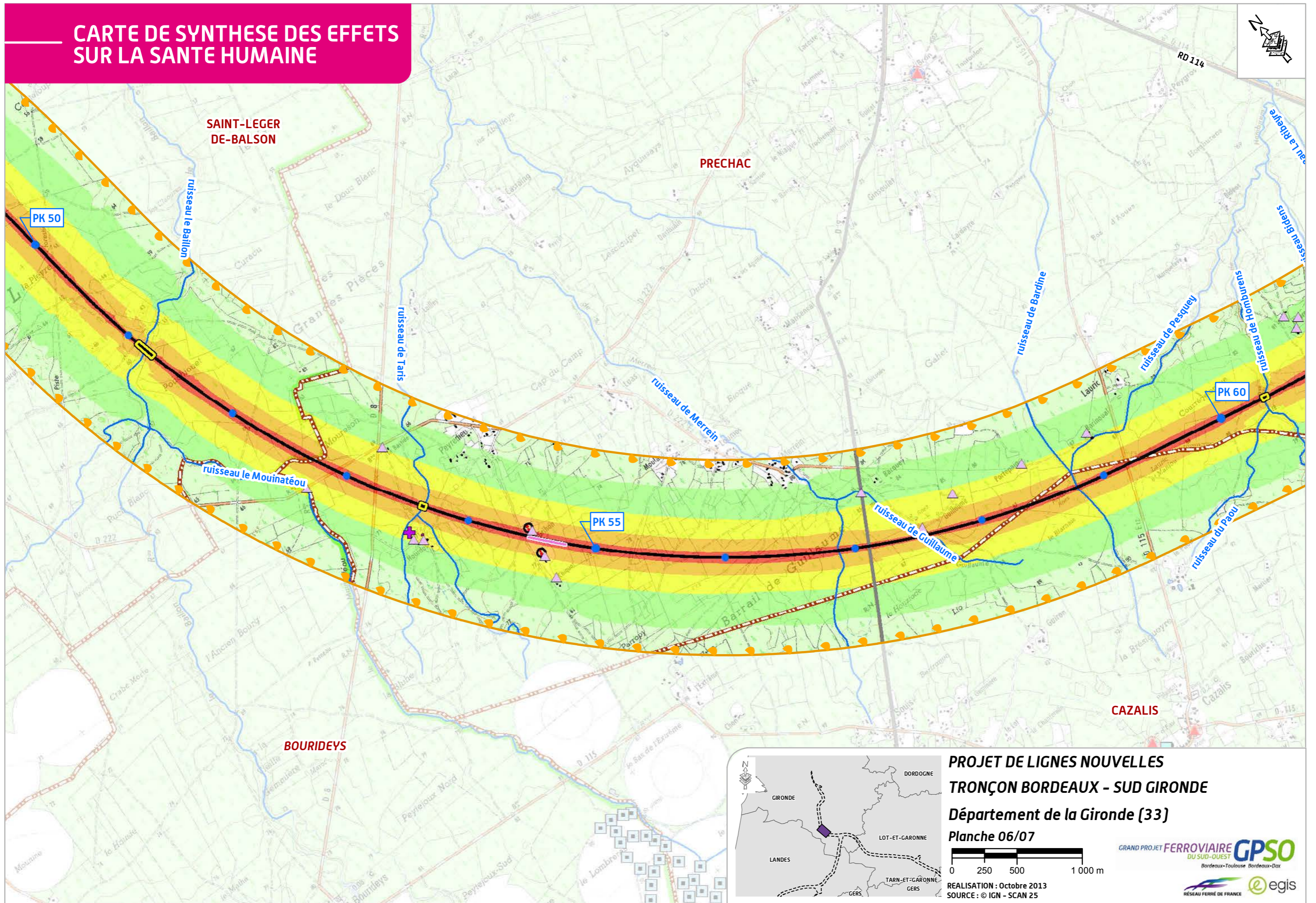


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



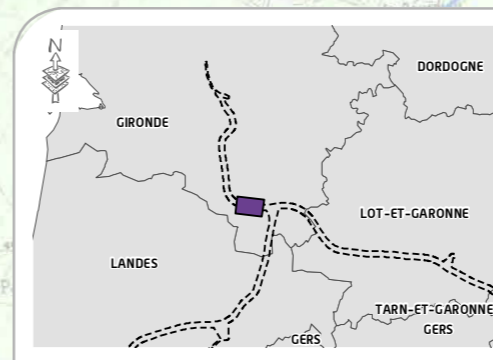
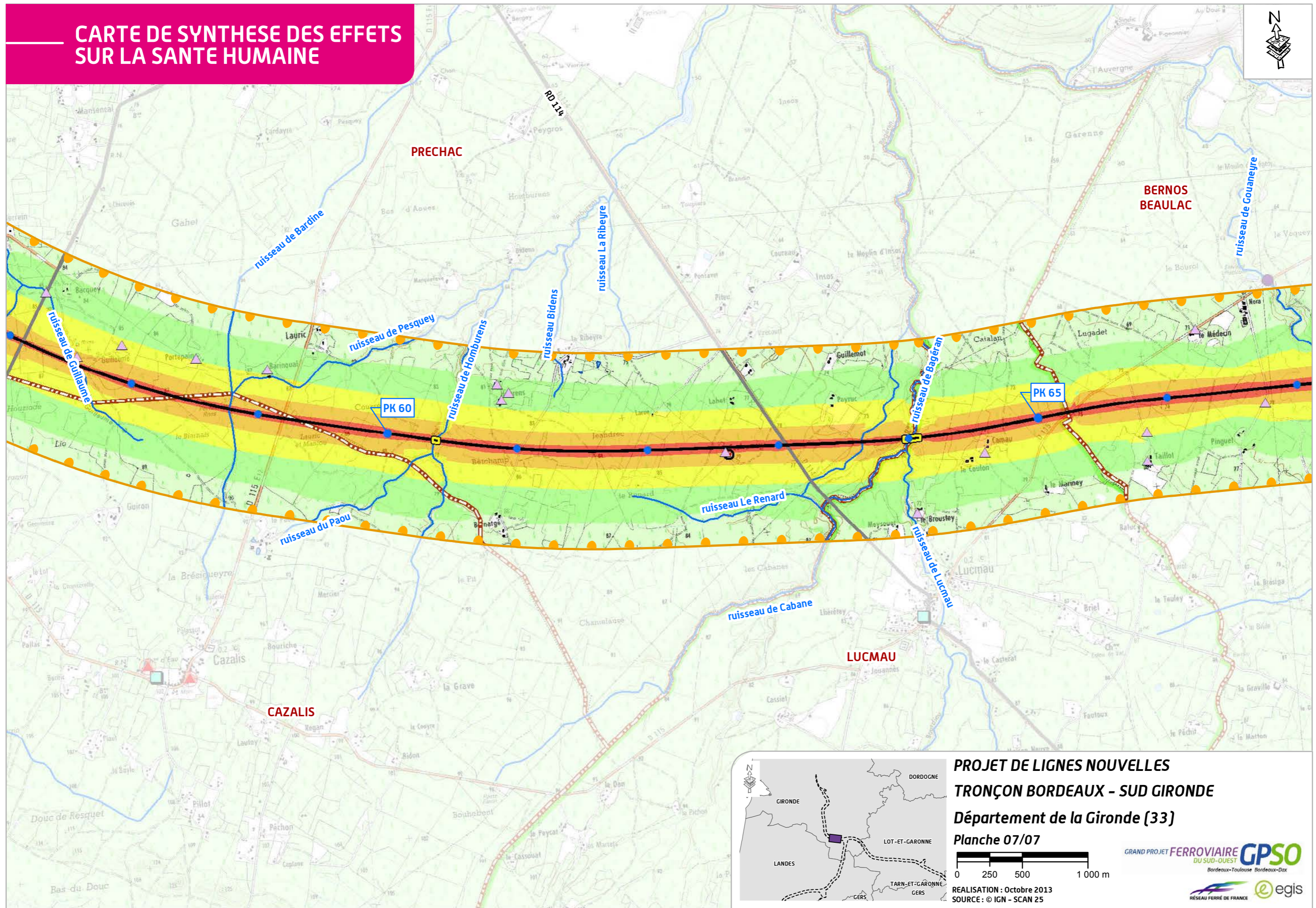


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



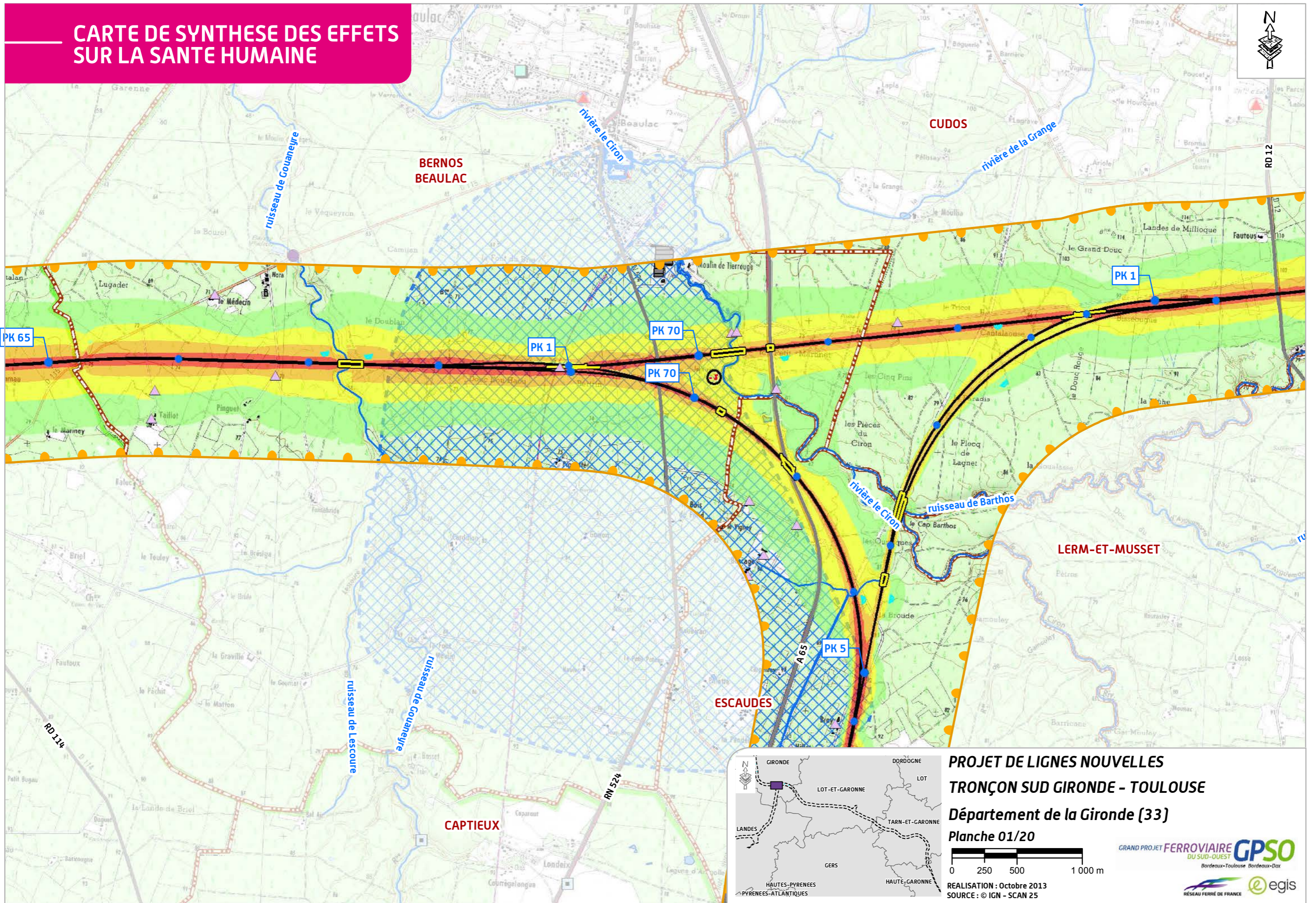
**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON BORDEAUX - SUD GIRONDE**  
Département de la Gironde (33)  
Planche 07/07

0 250 500 1000 m  
REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



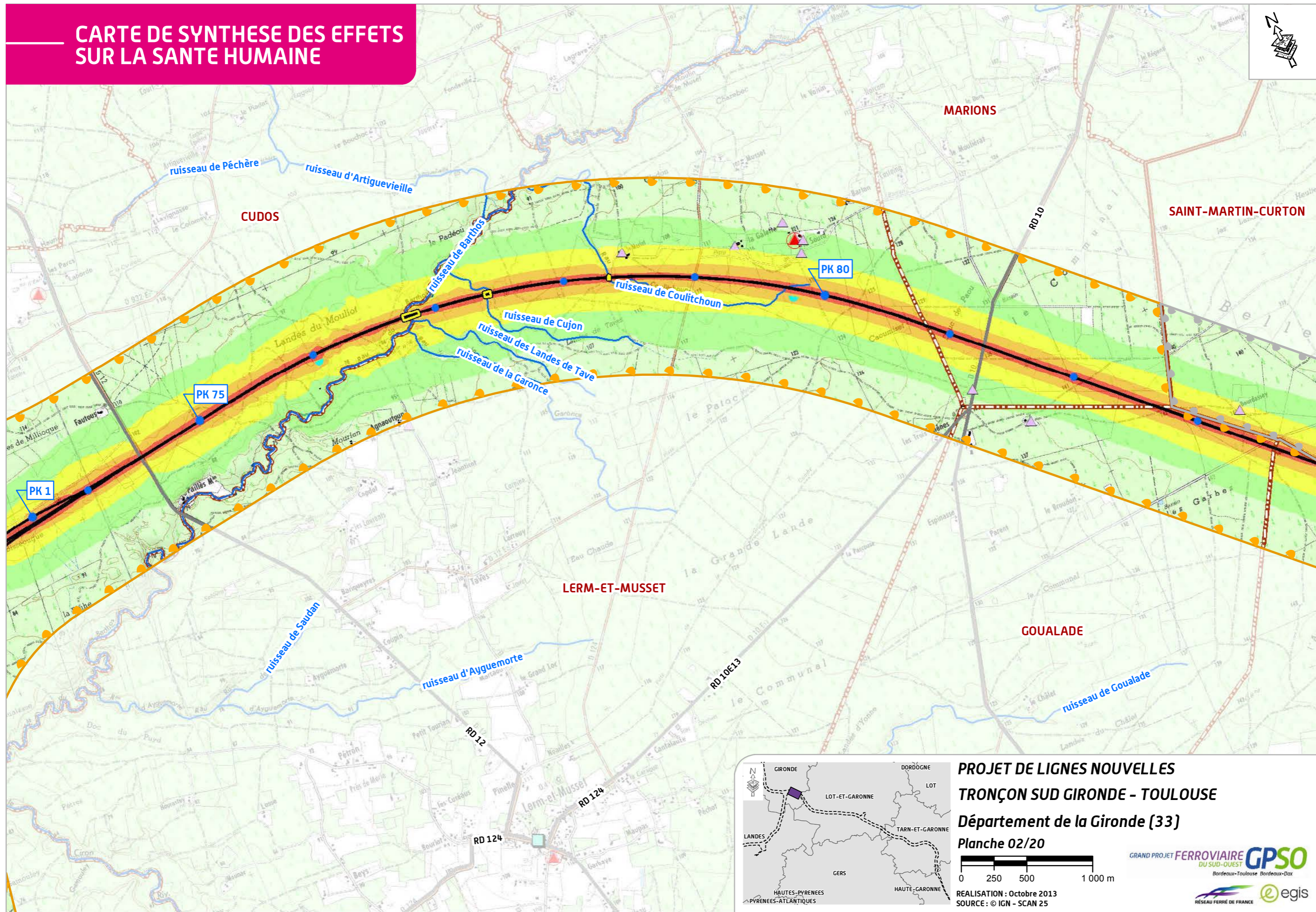


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



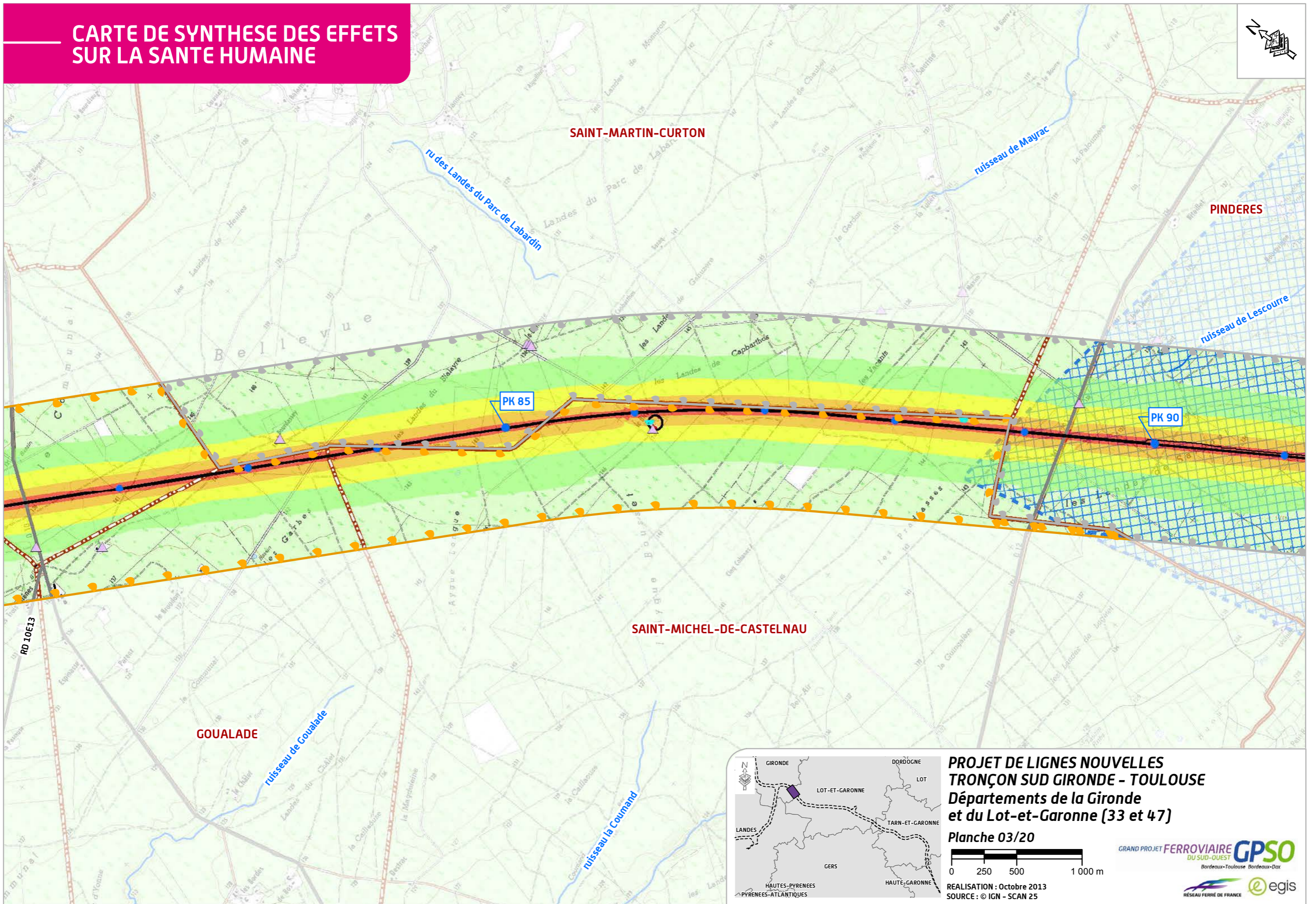


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



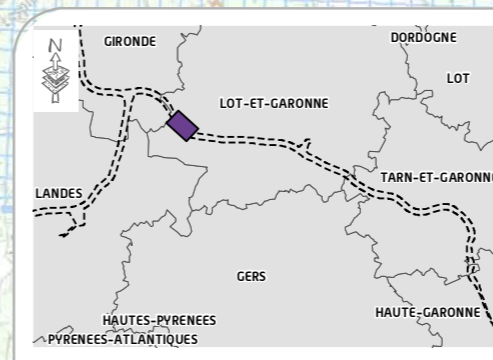
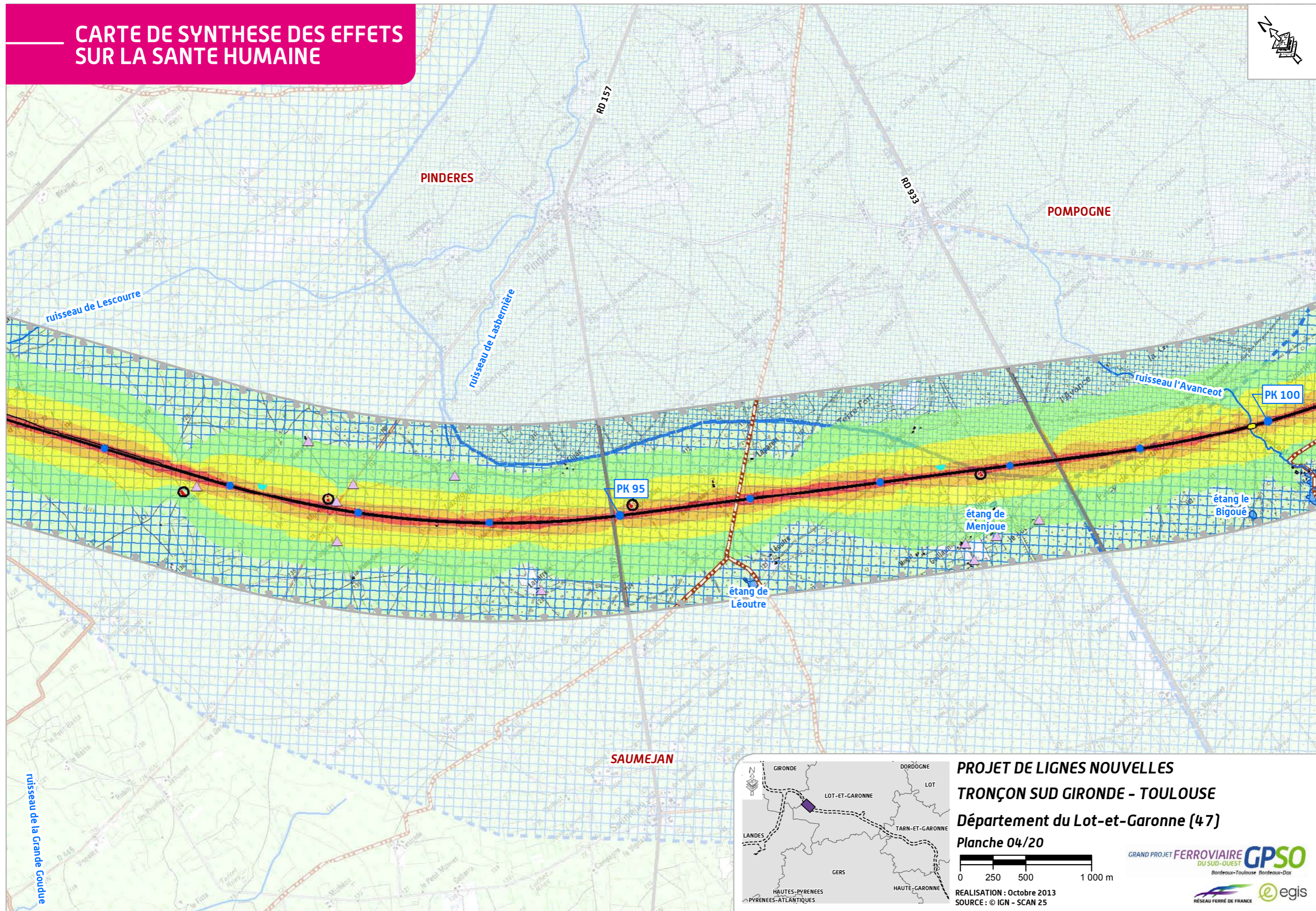


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



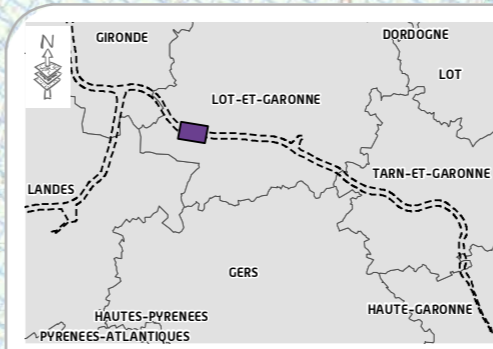
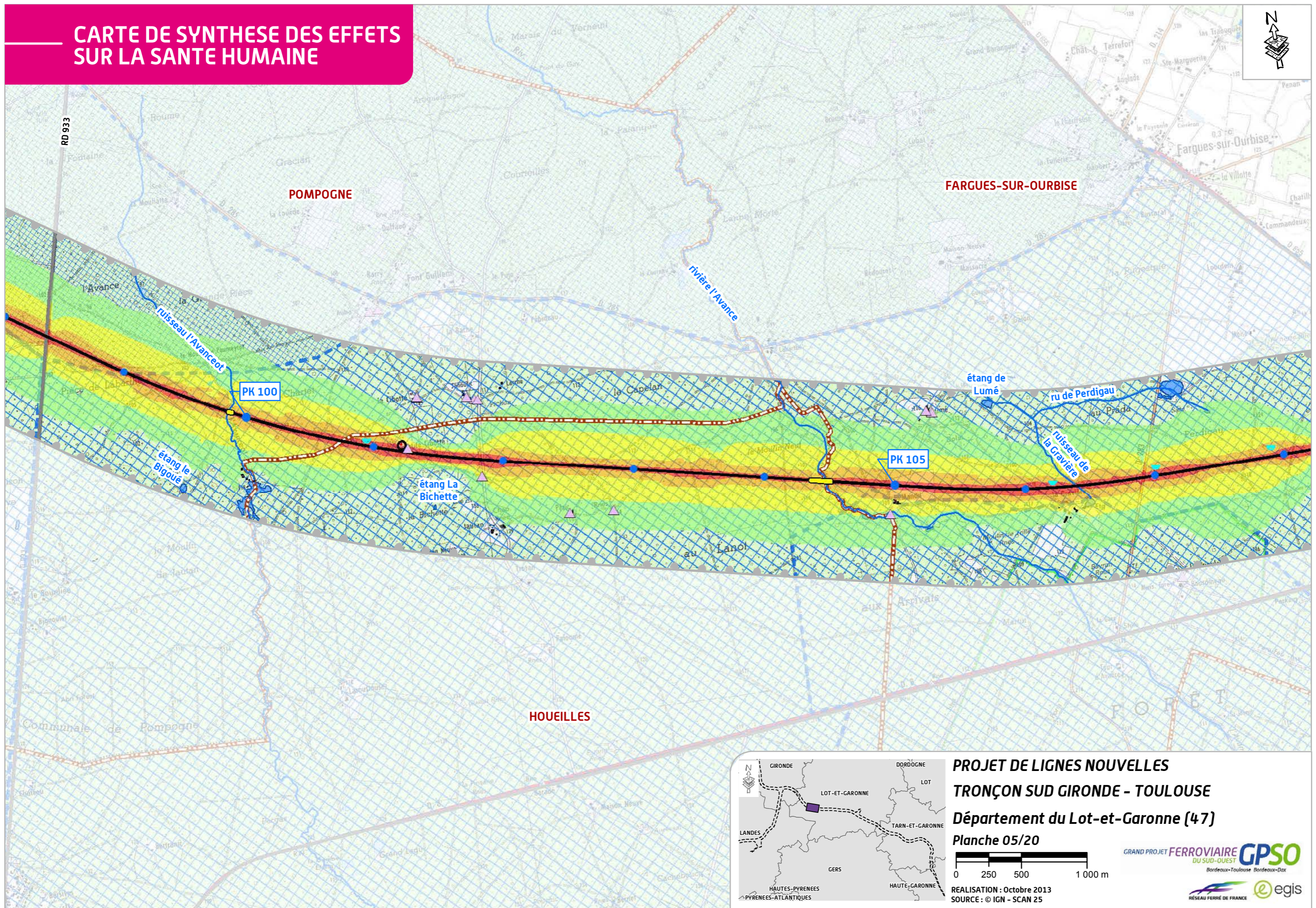
**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - TOULOUSE**  
Département du Lot-et-Garonne (47)  
Planche 04/20

0 250 500 1 000 m  
REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

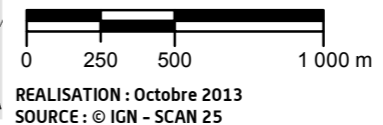




# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - TOULOUSE**  
Département du Lot-et-Garonne (47)  
Planche 05/20

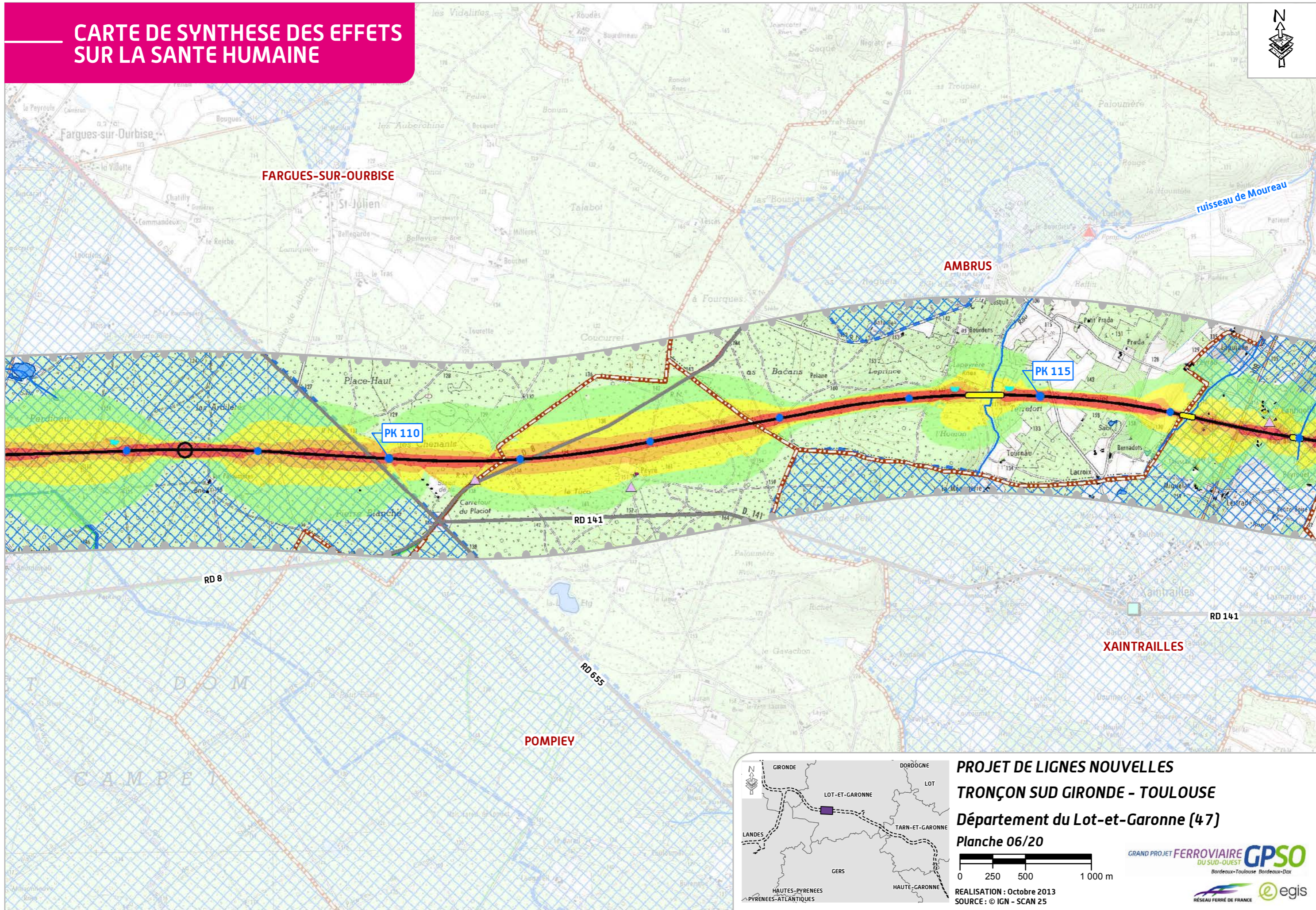


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



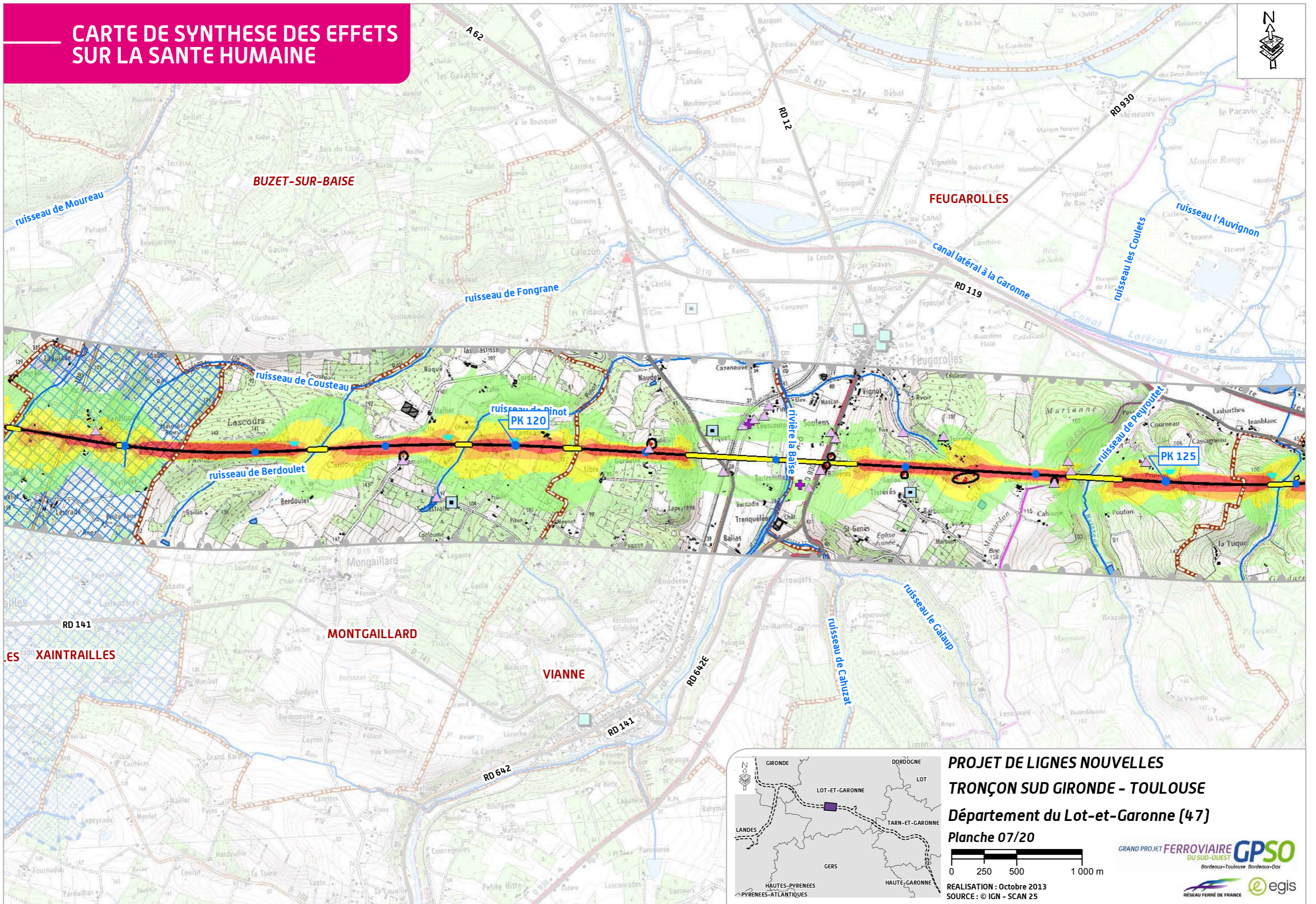


# CARTE DE SYNTHESE DES EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE



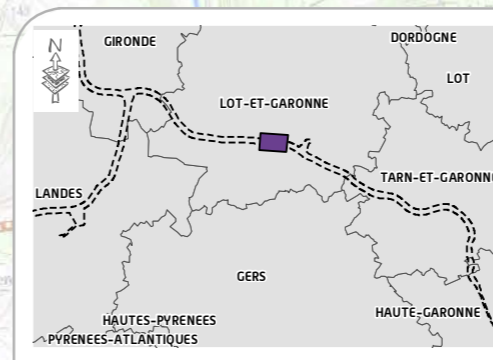
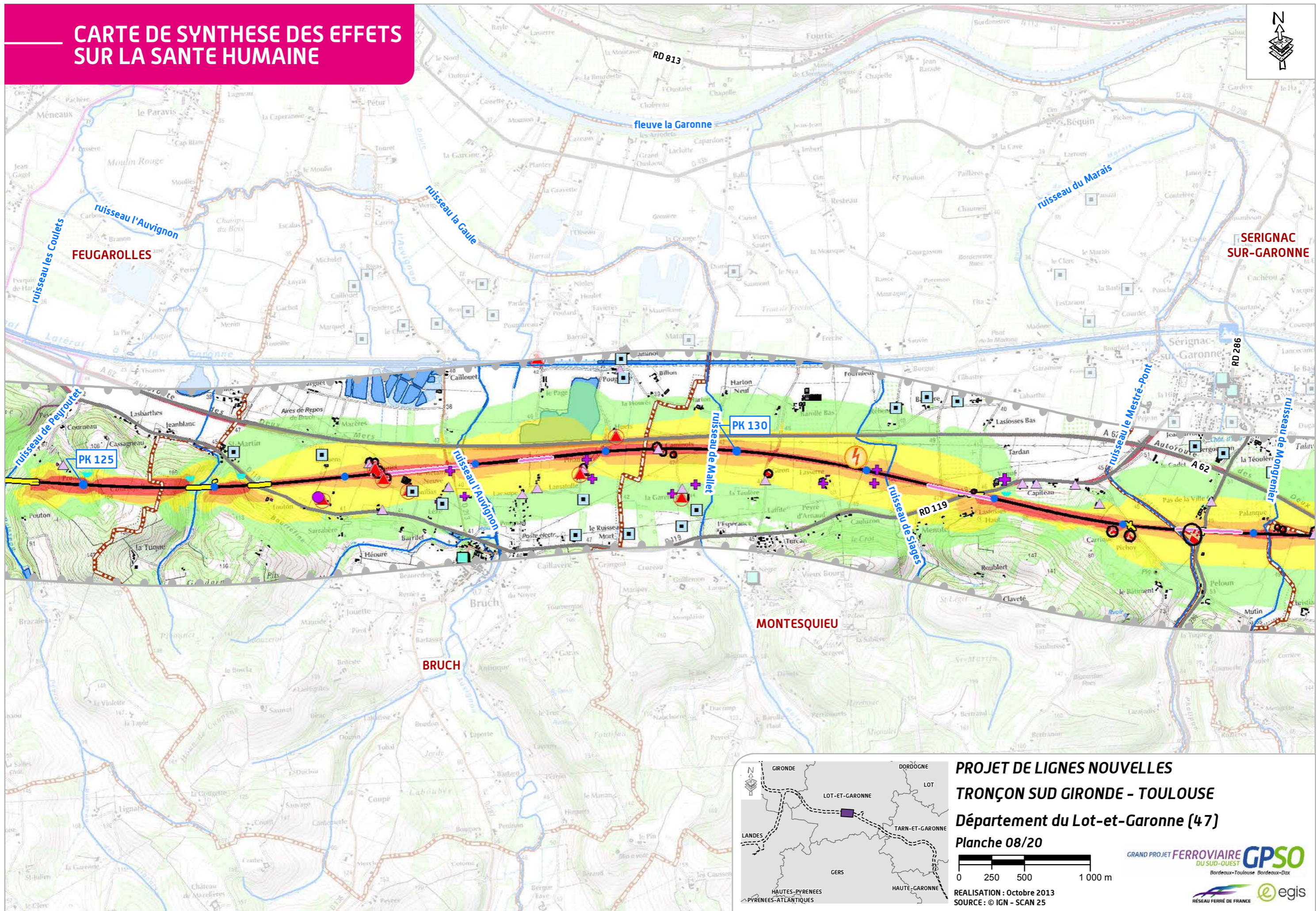


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE

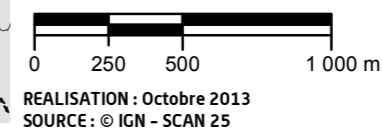




# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - TOULOUSE**  
Département du Lot-et-Garonne (47)  
Planche 08/20

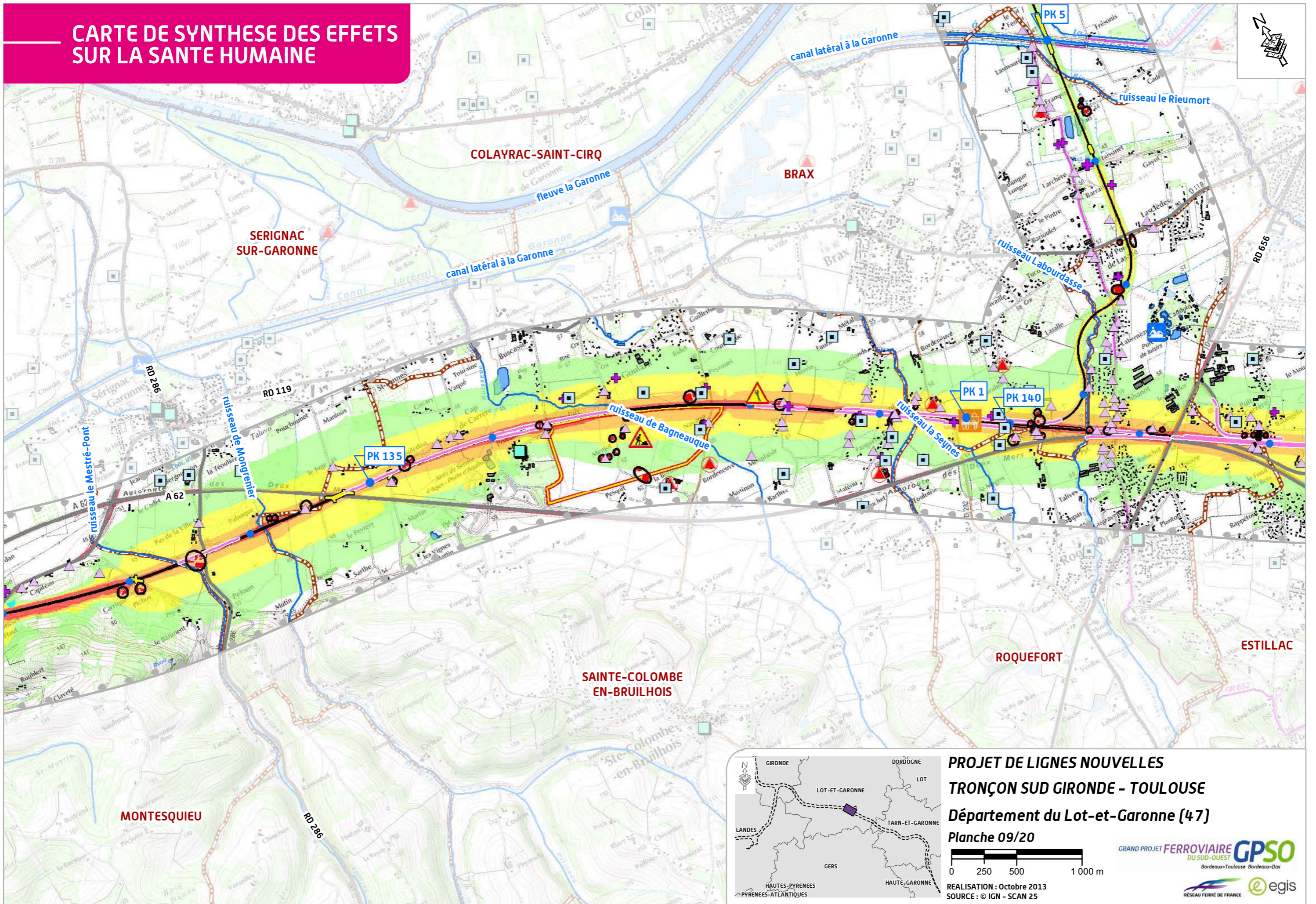


GRAND PROJET FERROVIAIRE DU SUD-OUEST **GPSO**  
Bordeaux-Toulouse Bordeaux-Dax  
e egis  
RÉSEAU FERRE DE FRANCE

REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

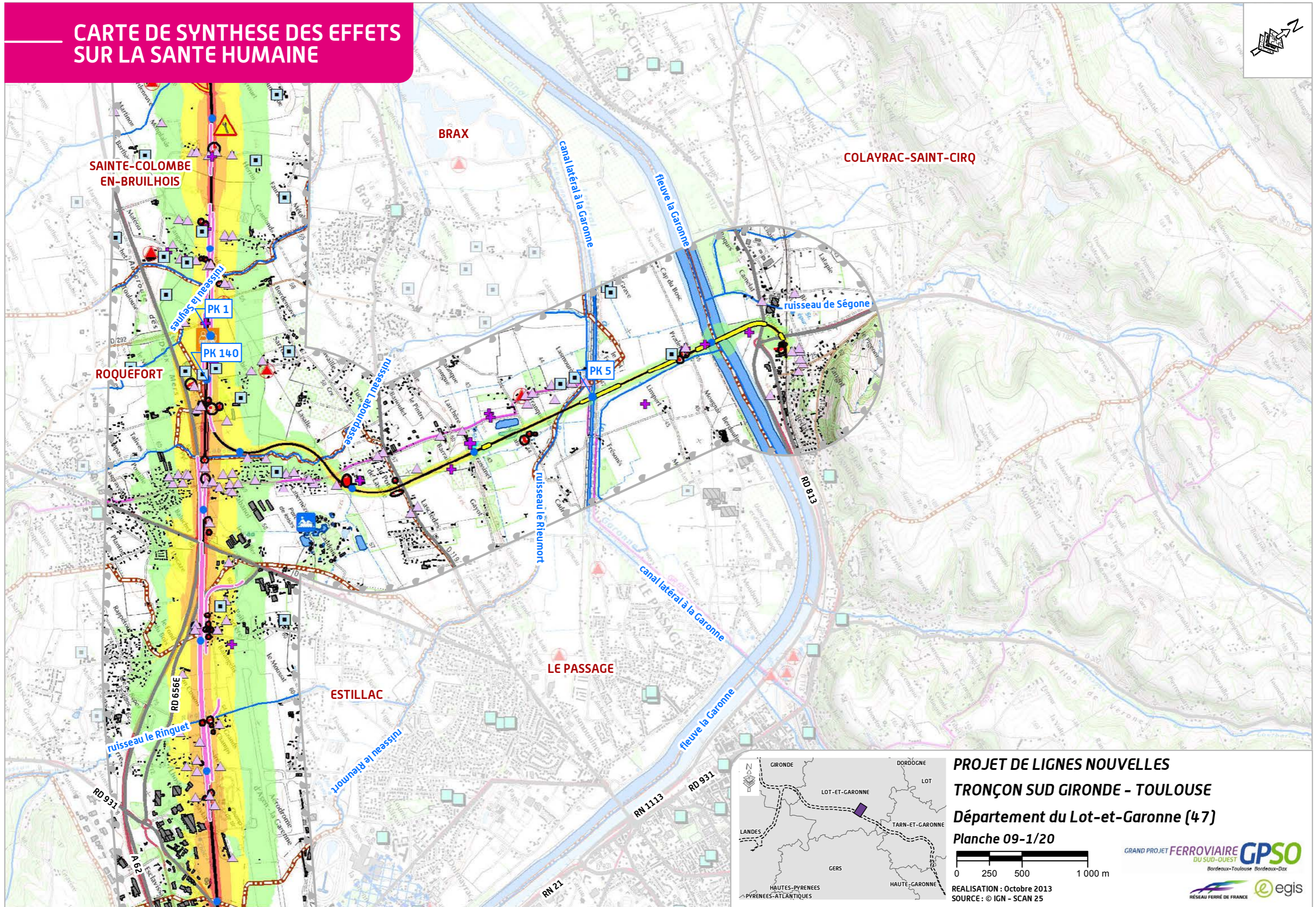


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



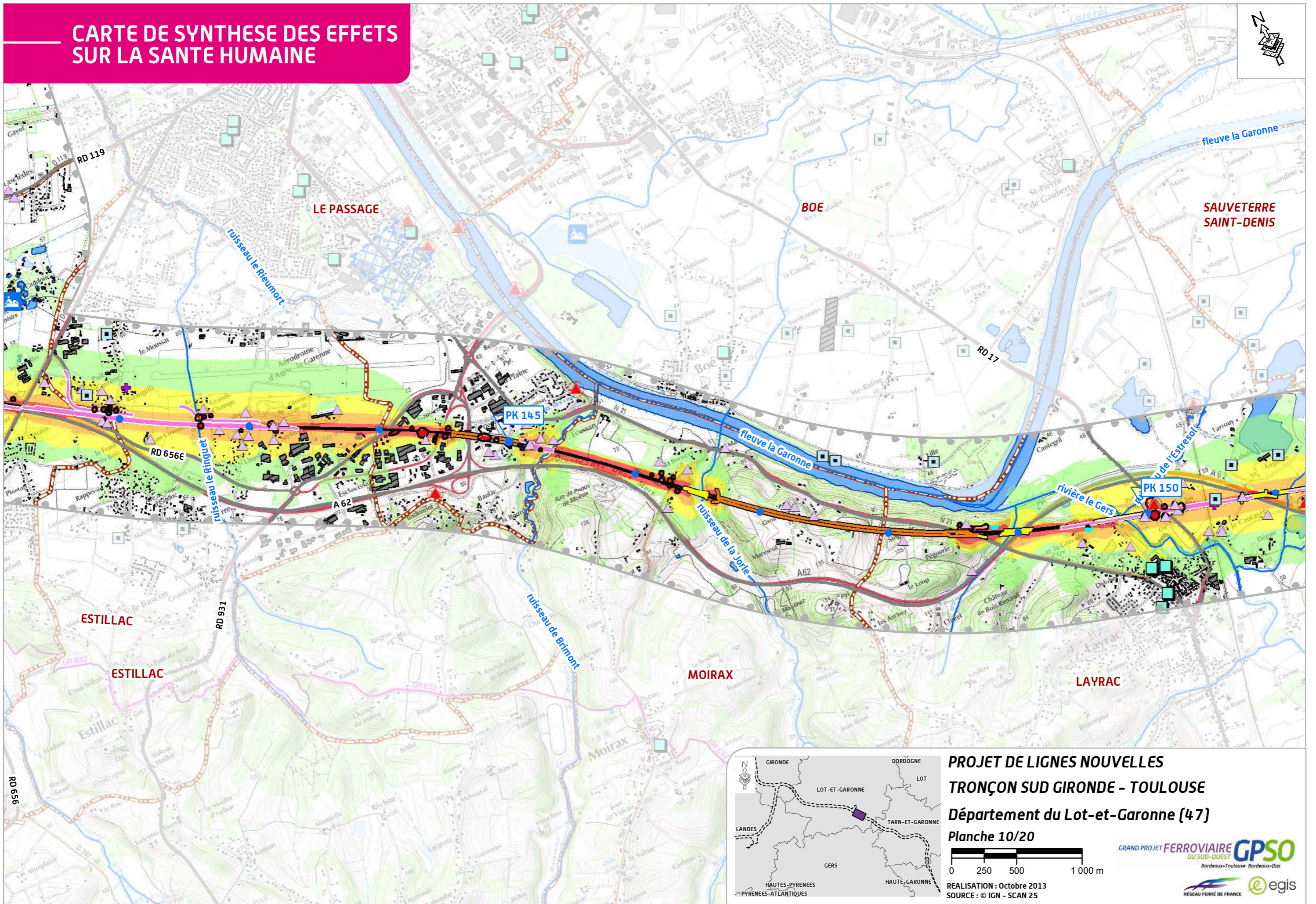


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



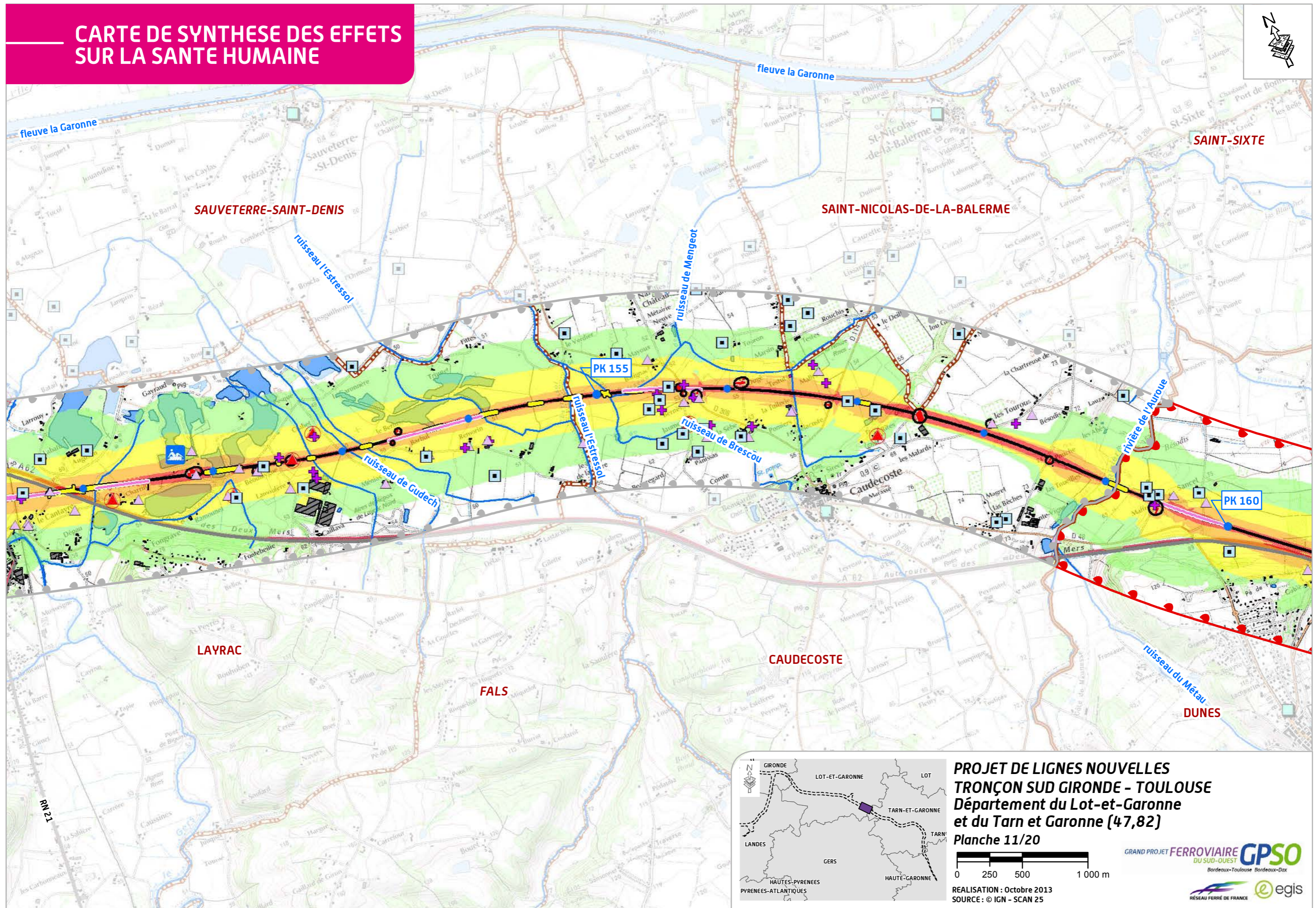


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



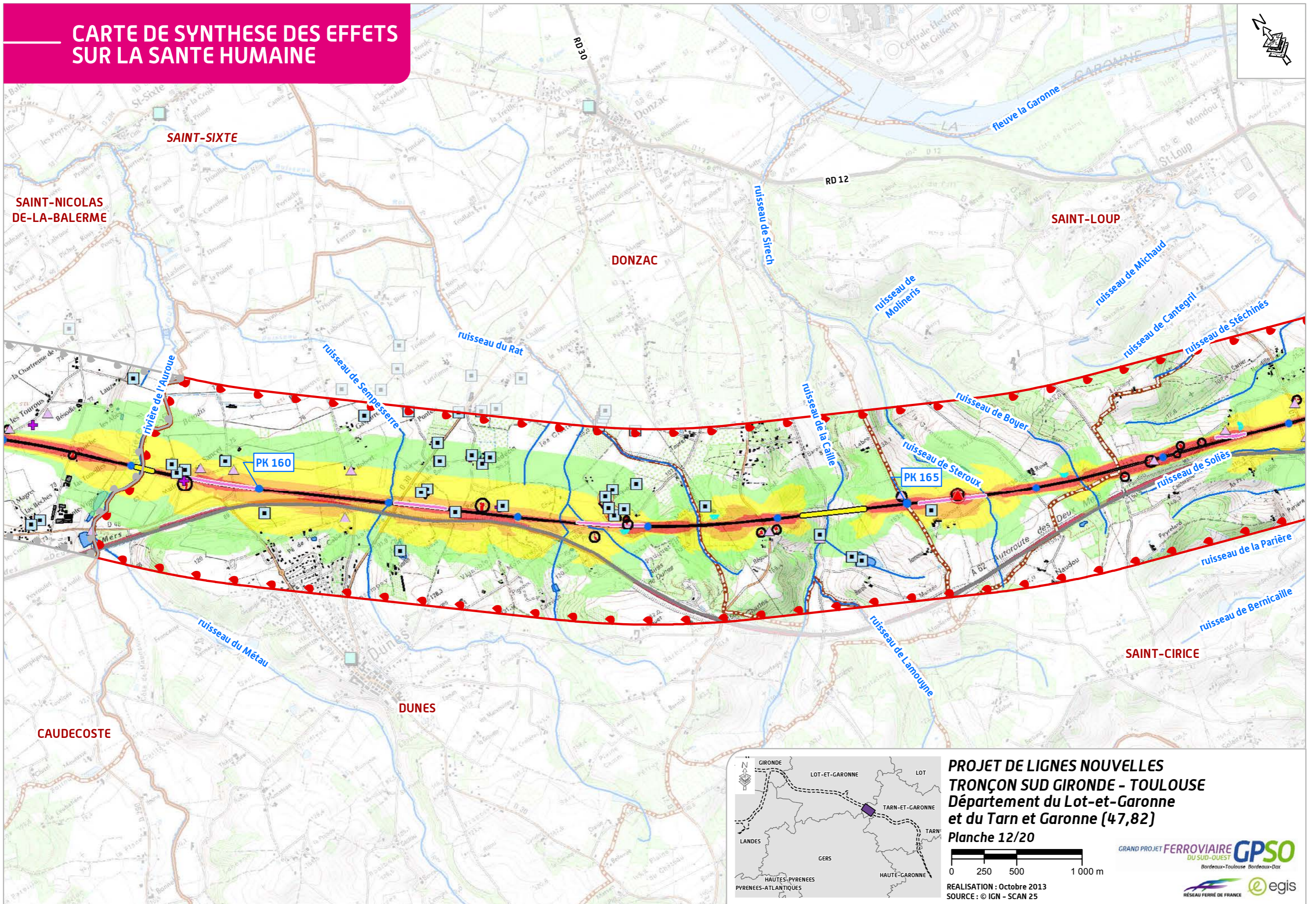


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



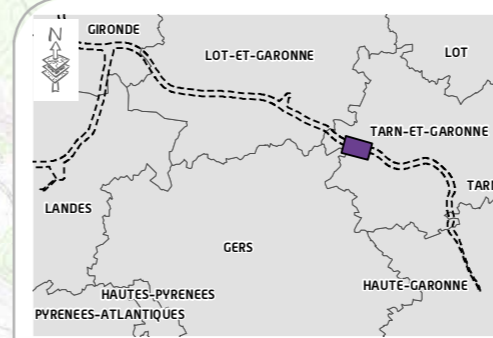
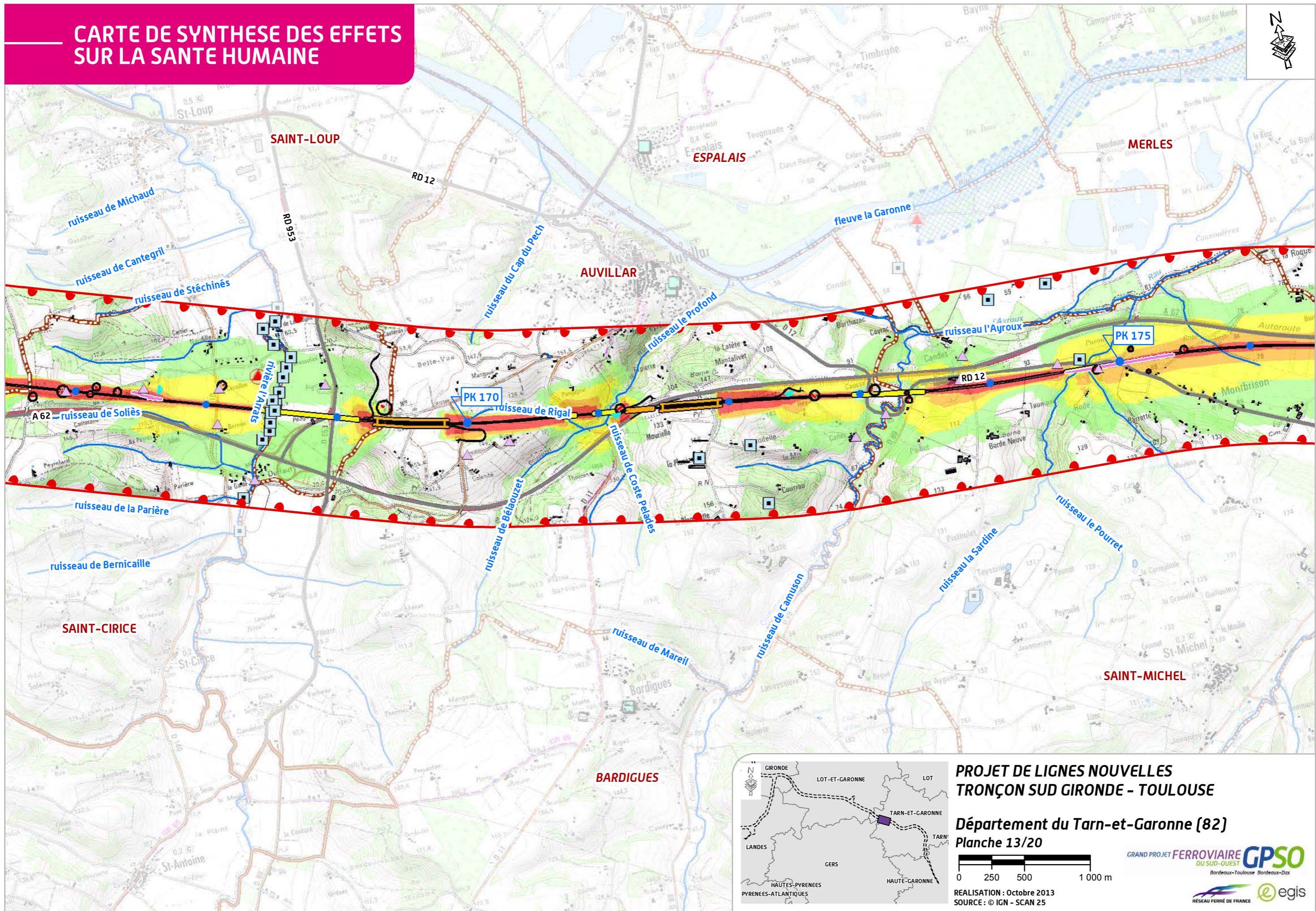


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



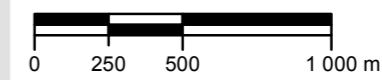


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - TOULOUSE**

**Département du Tarn-et-Garonne (82)  
Planche 13/20**

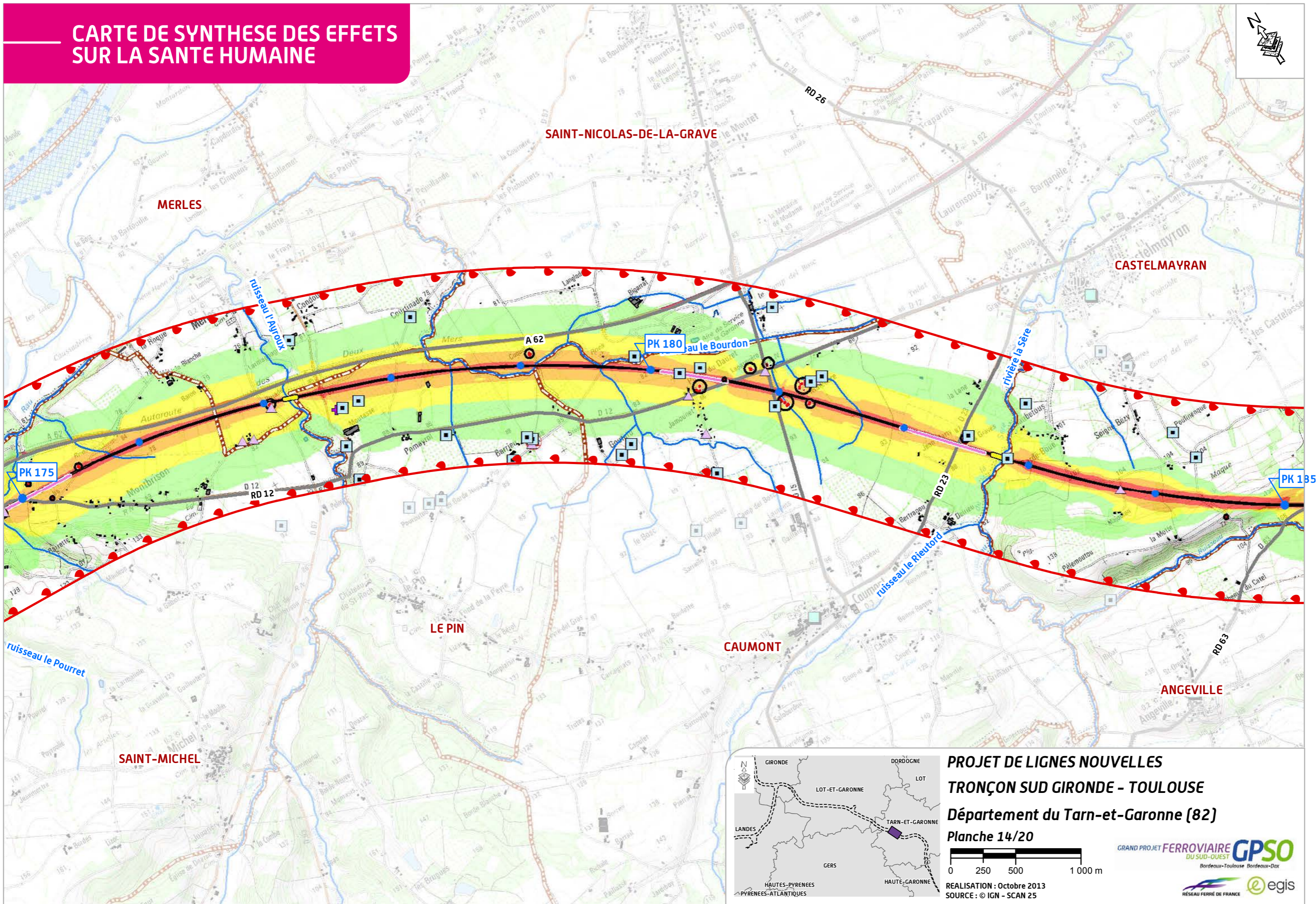


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



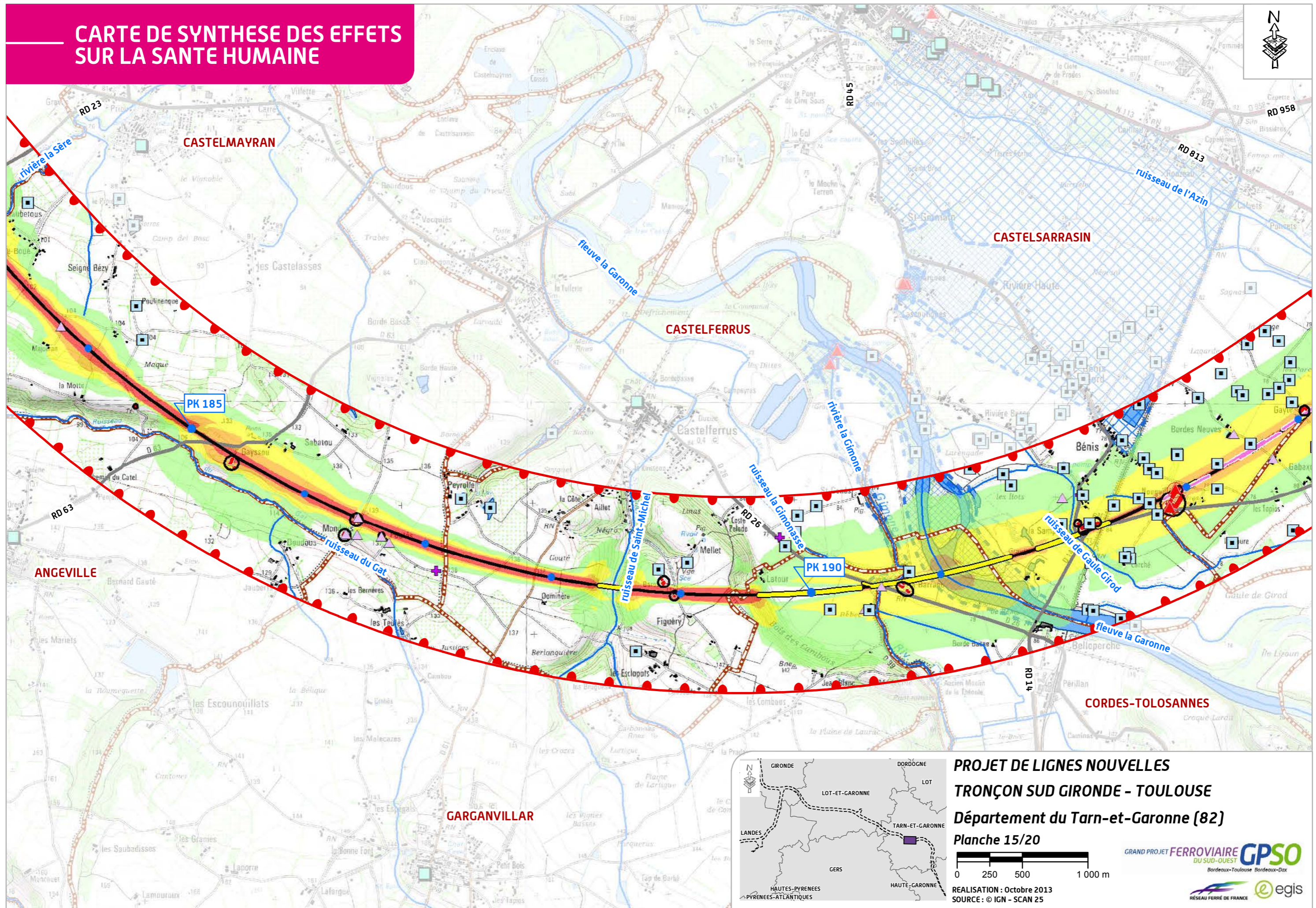


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE

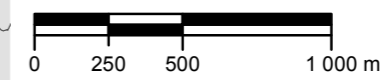




# CARTE DE SYNTHESE DES EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - TOULOUSE**  
Département du Tarn-et-Garonne (82)  
Planche 15/20

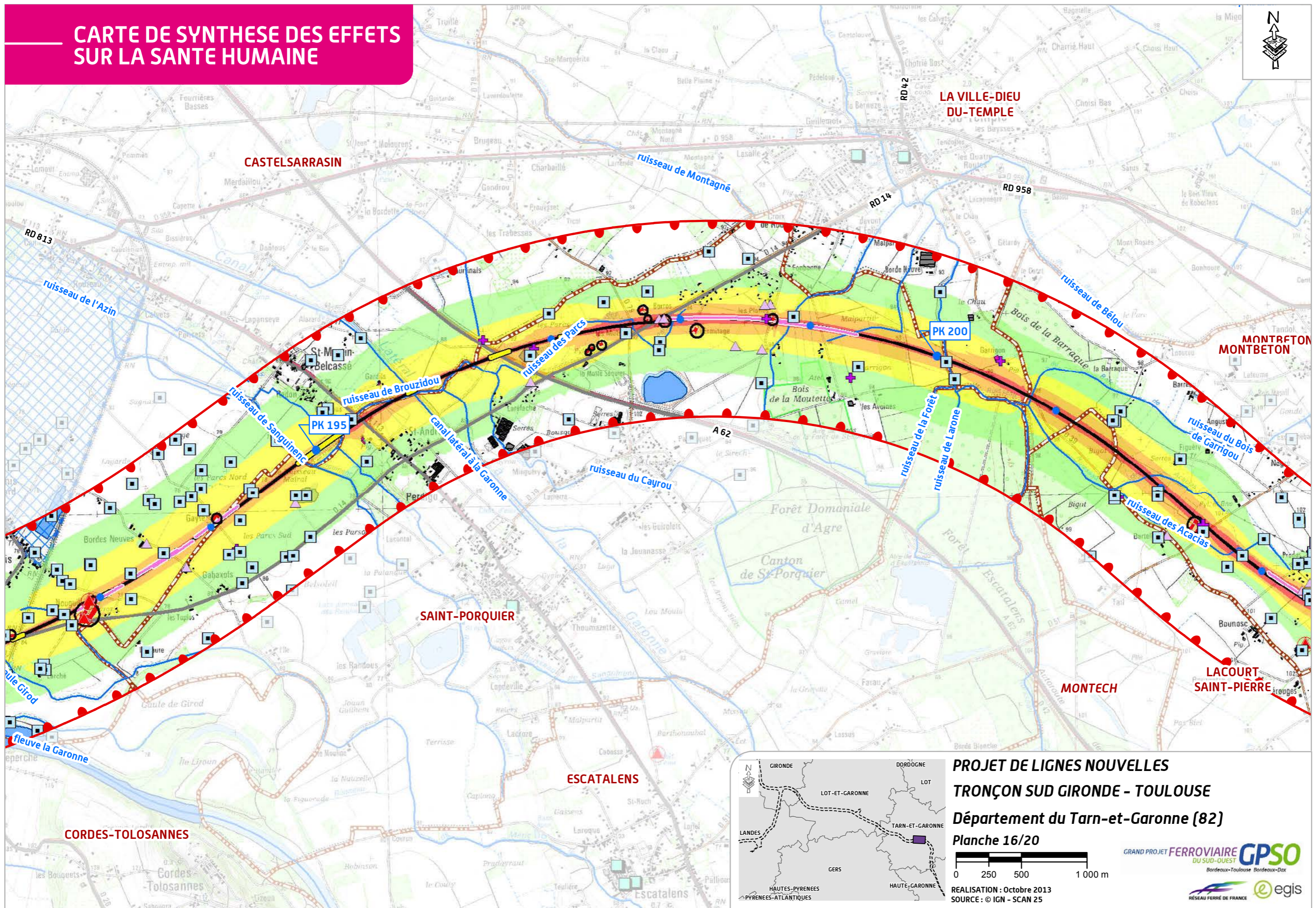


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



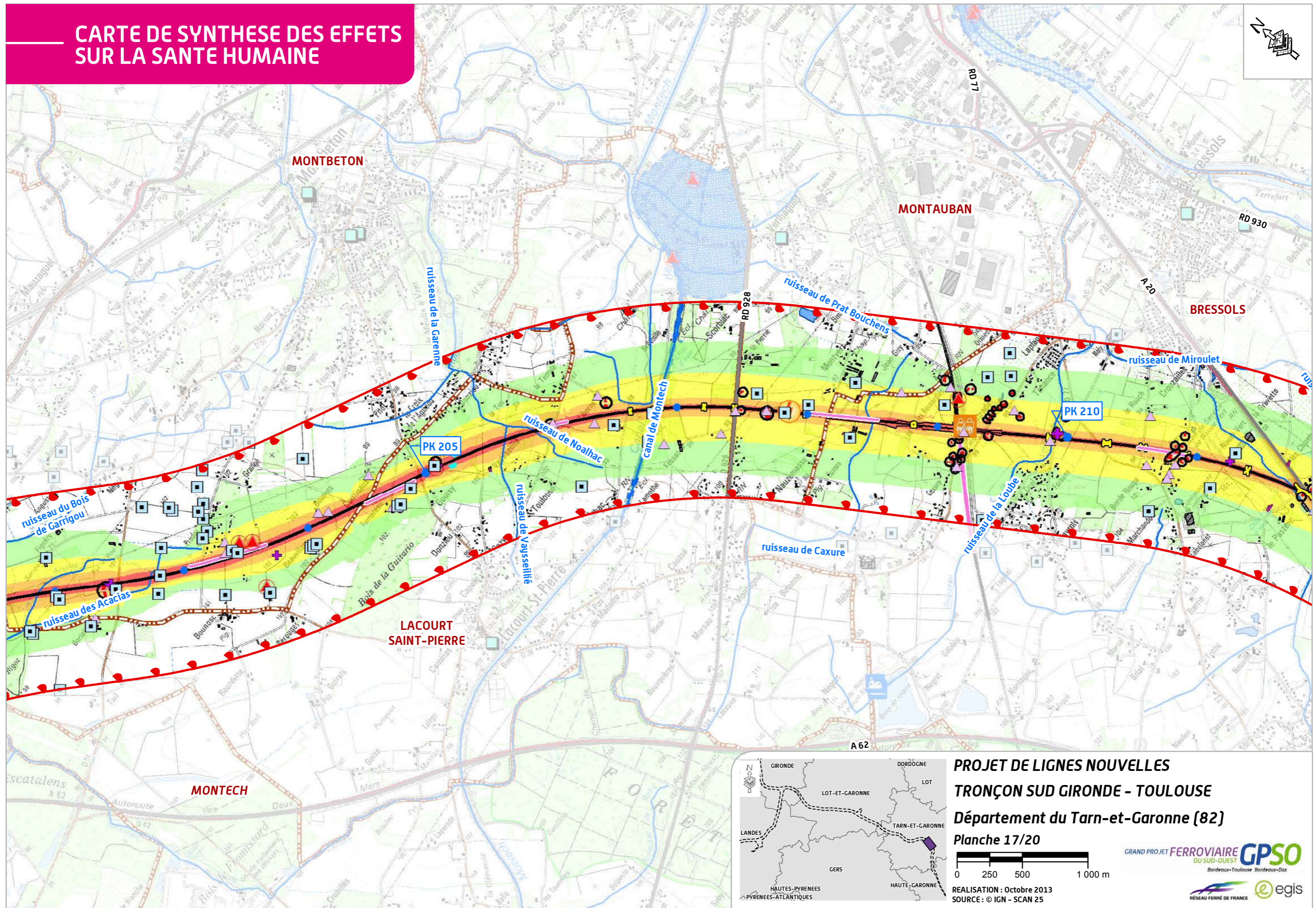


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



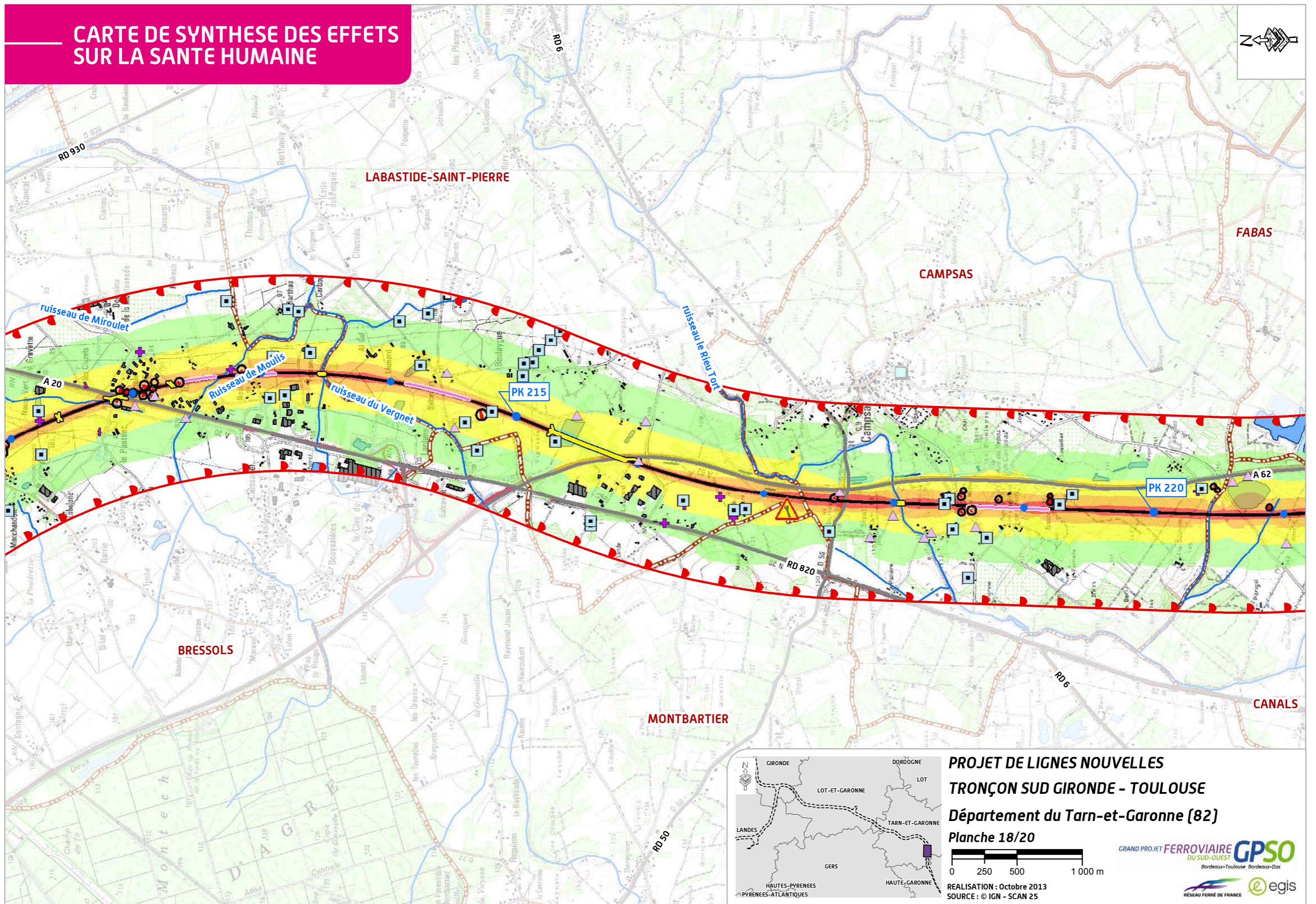


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



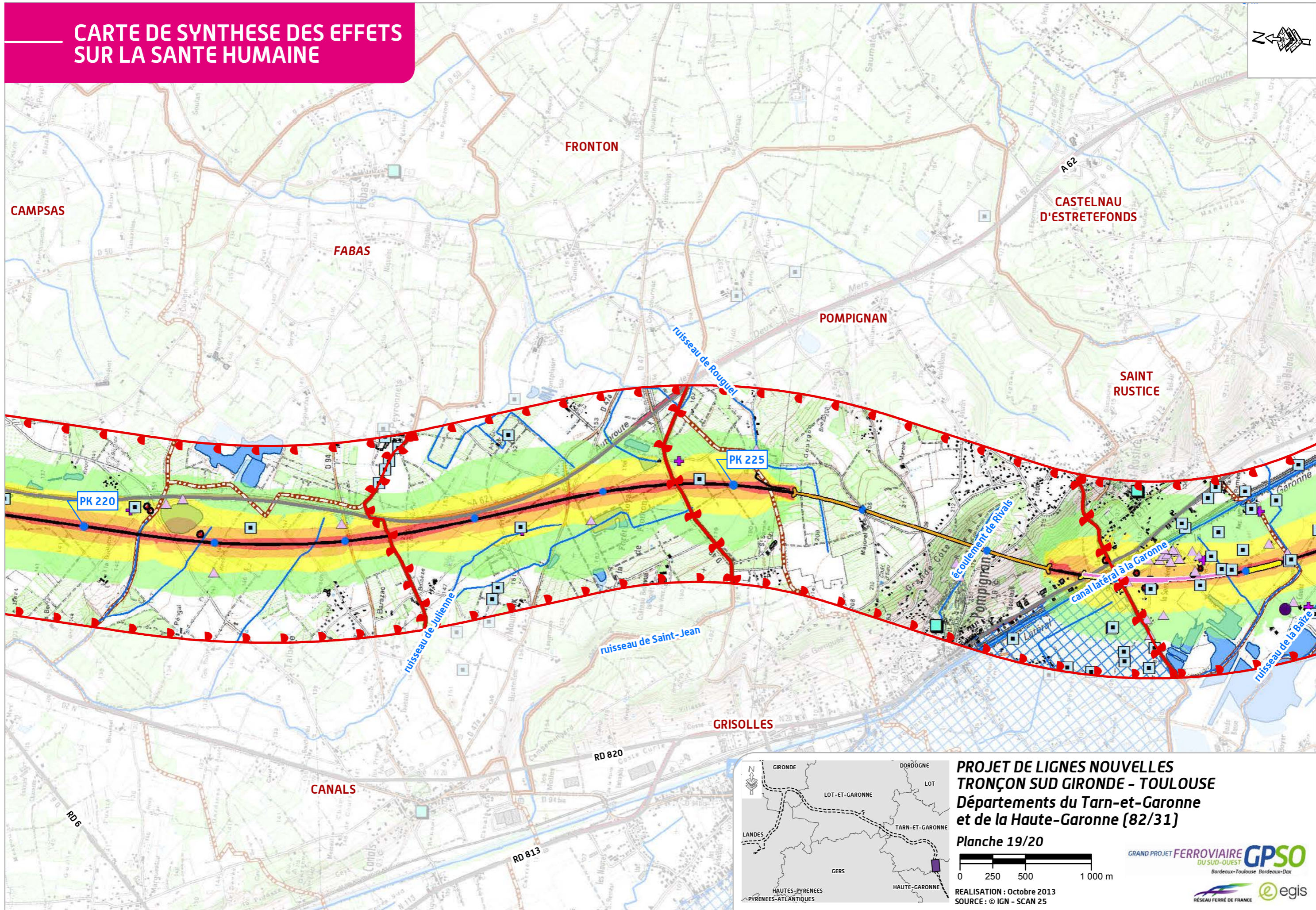


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



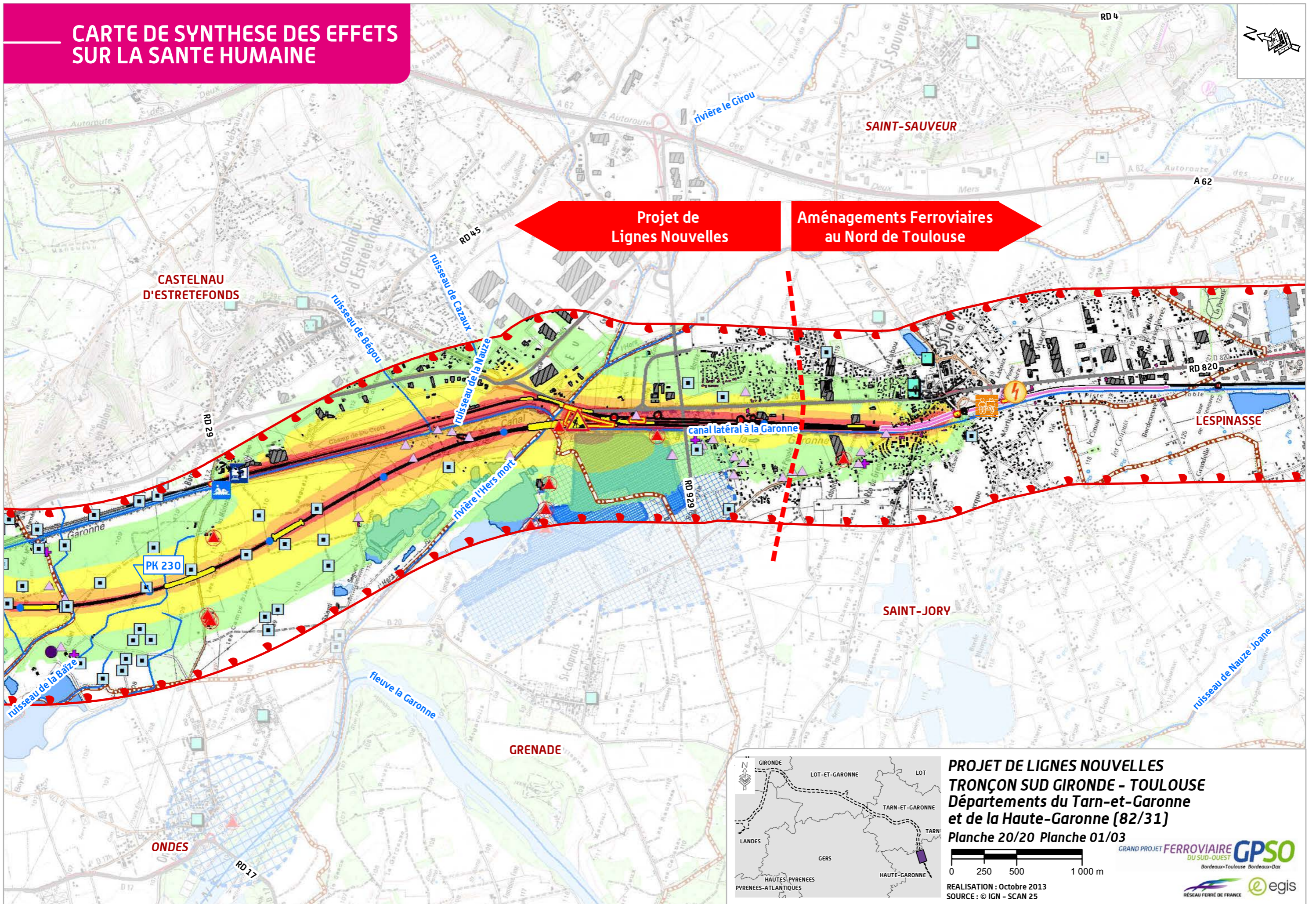


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



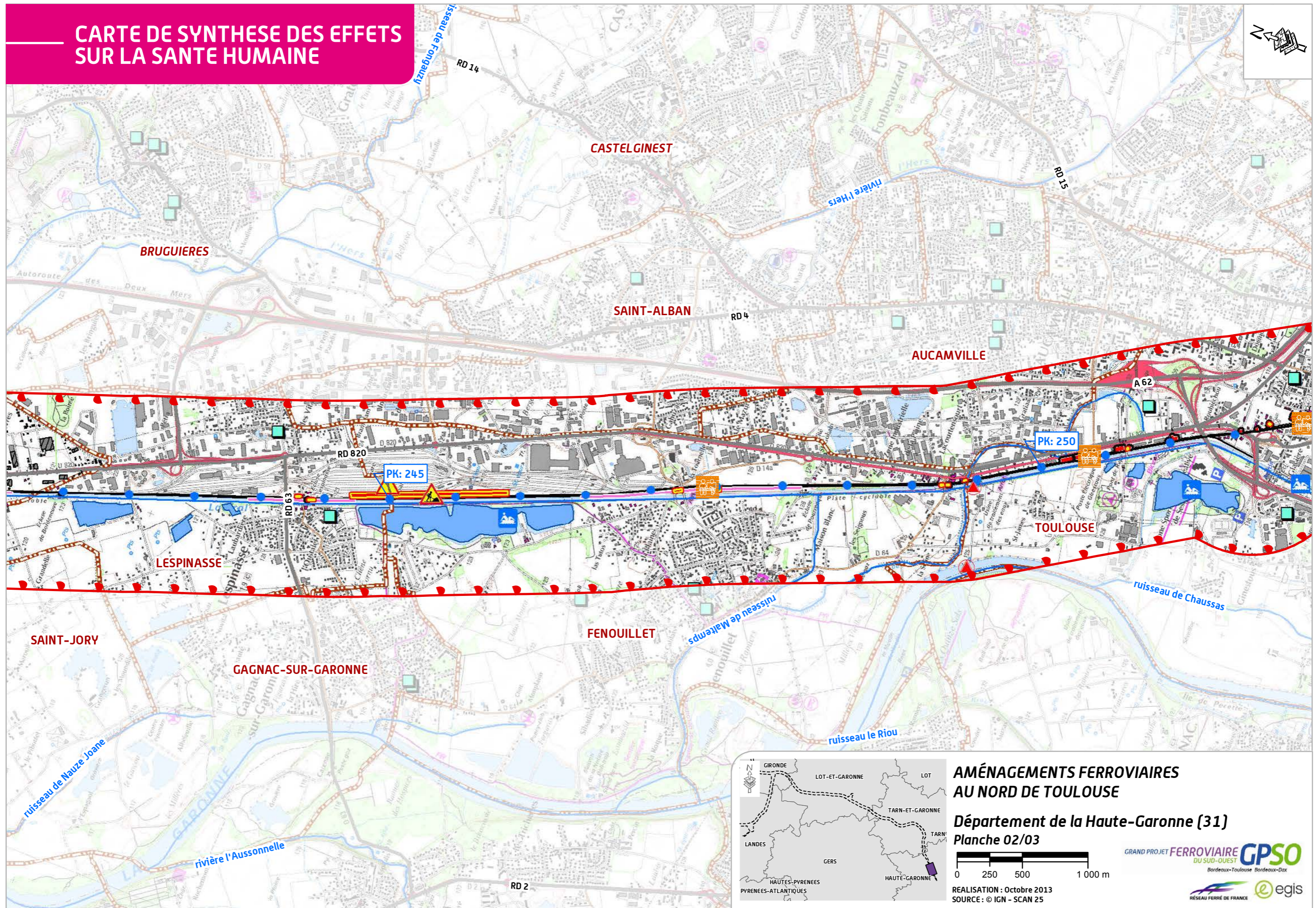


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



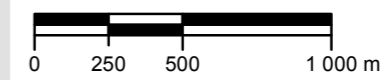


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



## AMÉNAGEMENTS FERROVIAIRES AU NORD DE TOULOUSE

Département de la Haute-Garonne (31)  
Planche 02/03

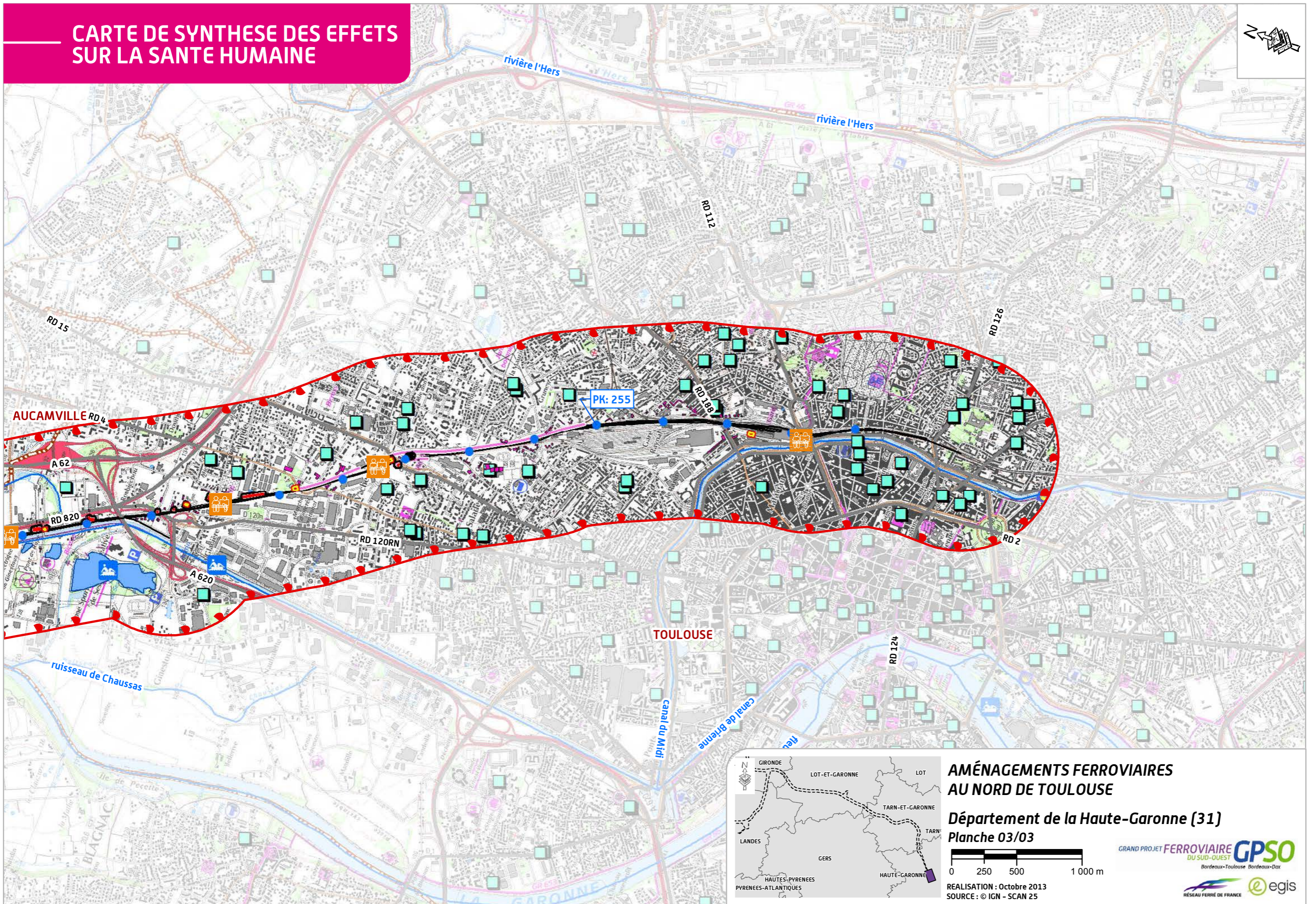


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



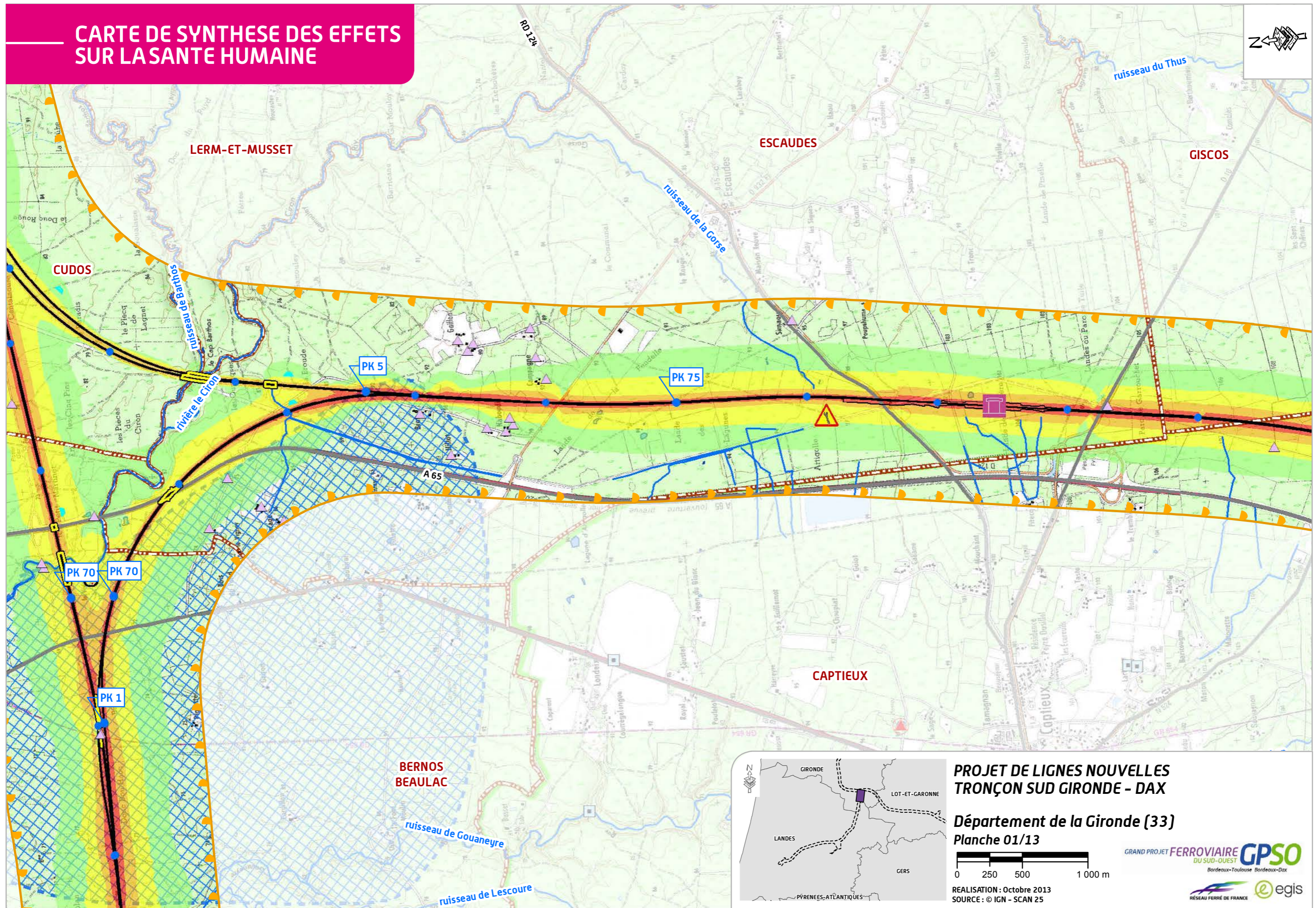


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



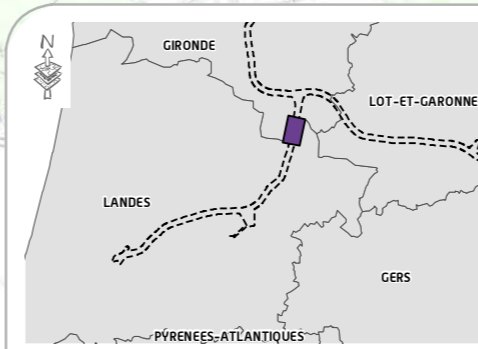
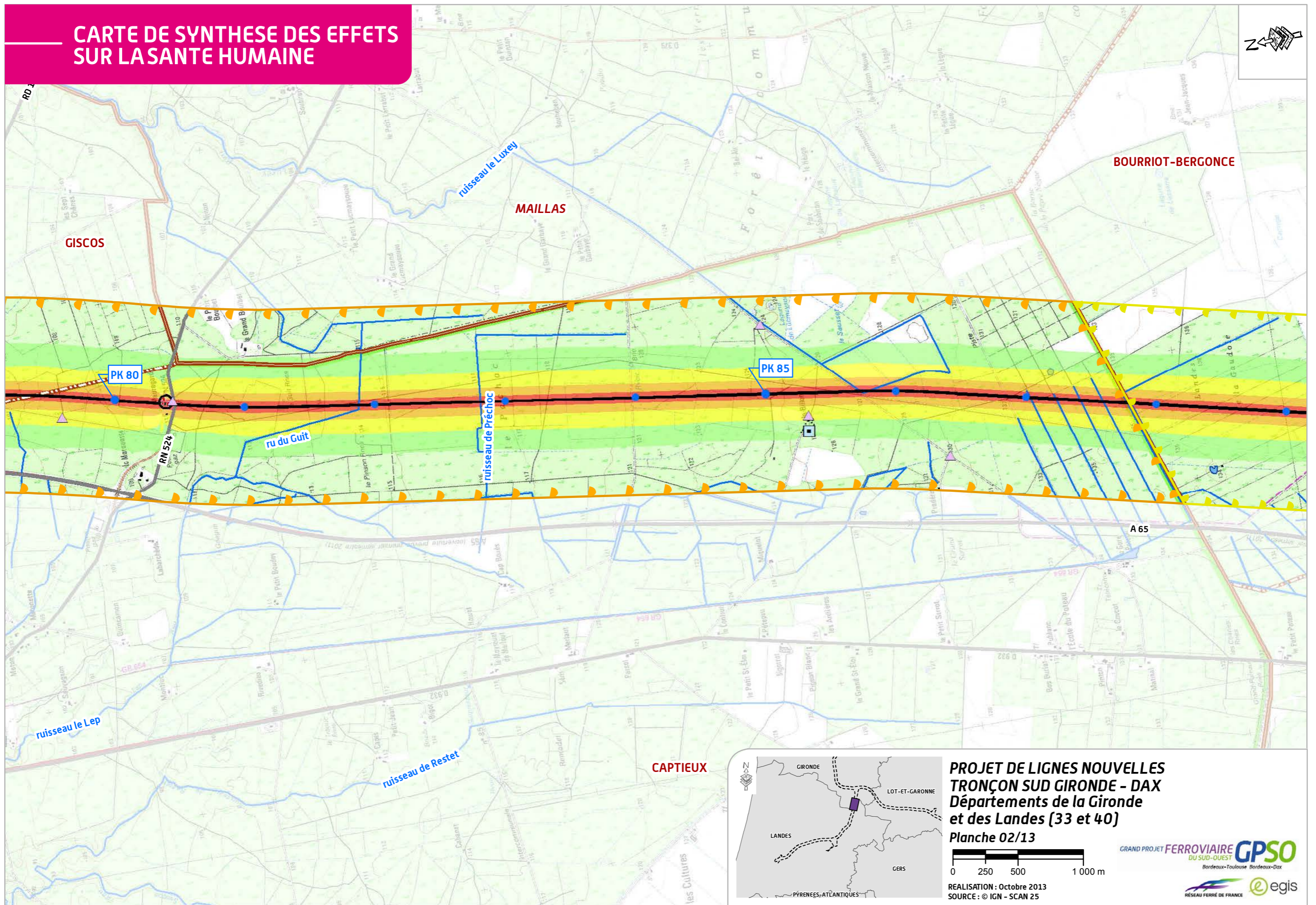


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE

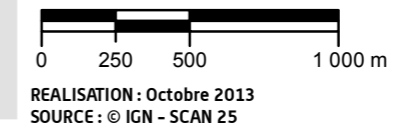




# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**  
 Départements de la Gironde et des Landes (33 et 40)  
 Planche 02/13

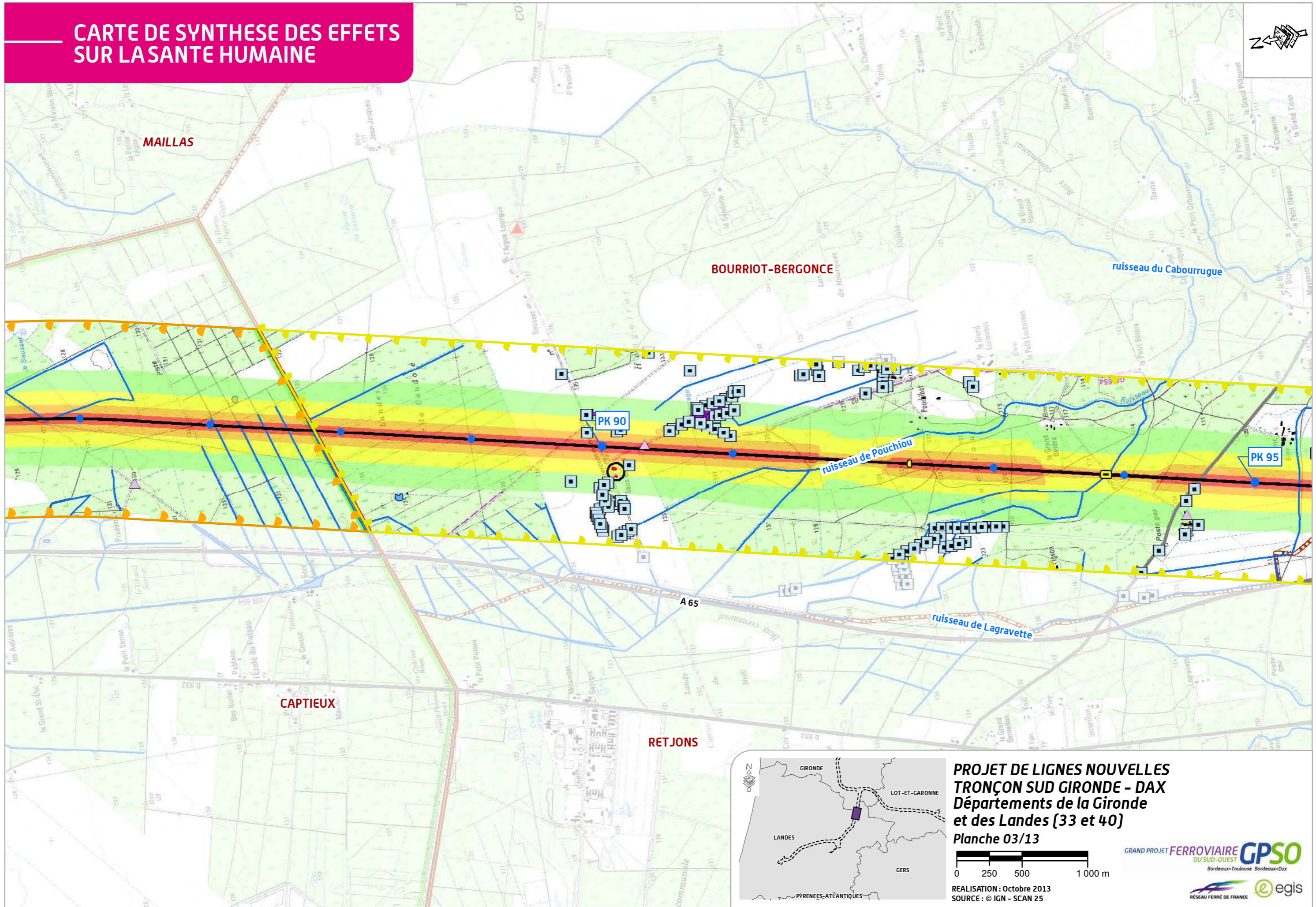


GRAND PROJET FERROVIAIRE **GPSO**  
 DU SUD-OUEST  
 Bordeaux-Toulouse Bordeaux-Dax  
 RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE **egis**

REALISATION : Octobre 2013  
 SOURCE : © IGN - SCAN 25



# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**  
Départements de la Gironde  
et des Landes (33 et 40)  
Planche 03/13

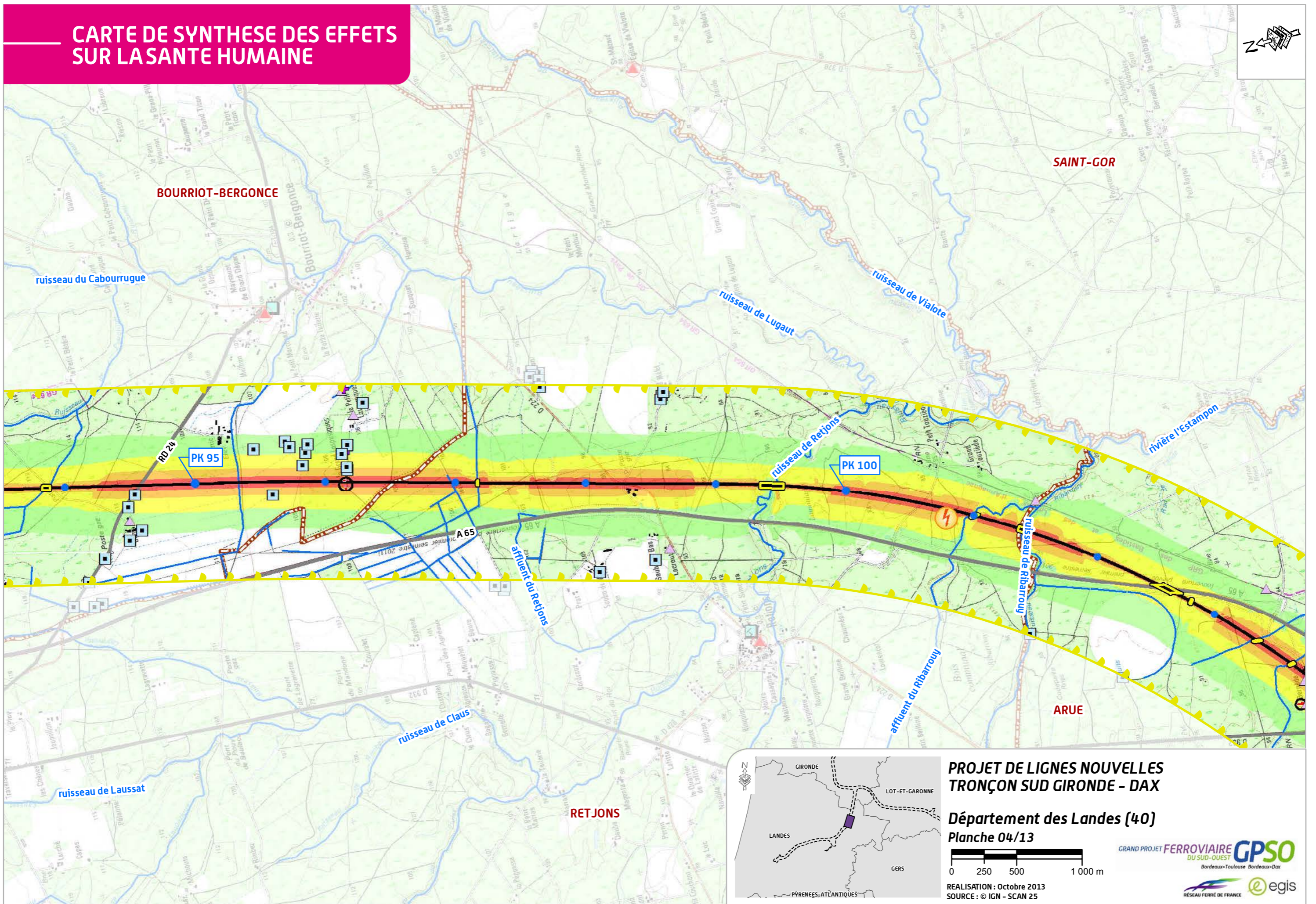
0 250 500 1 000 m

REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



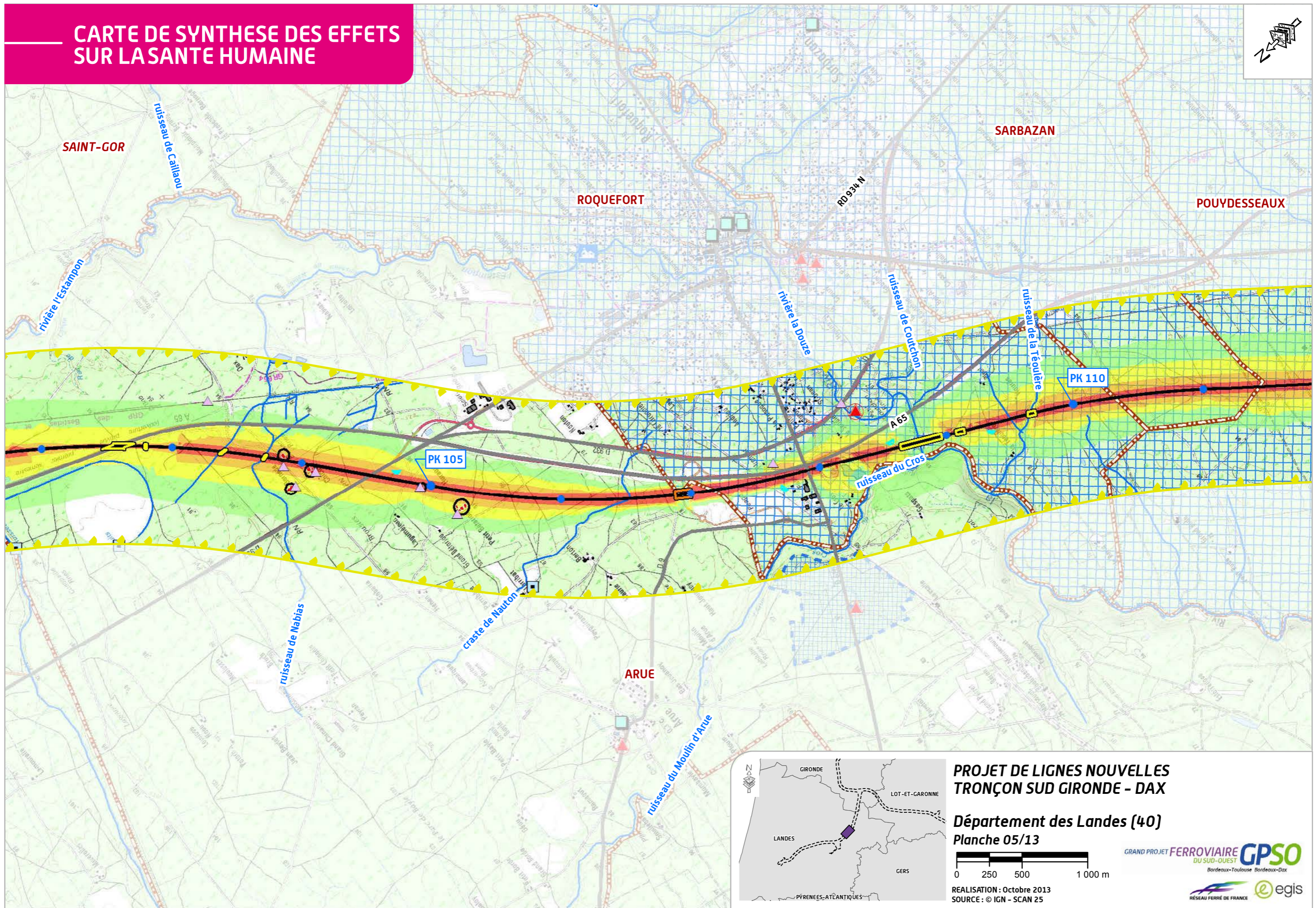


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



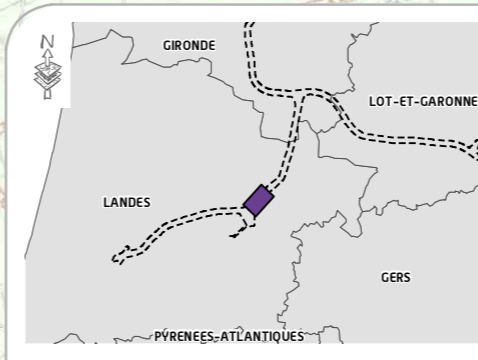
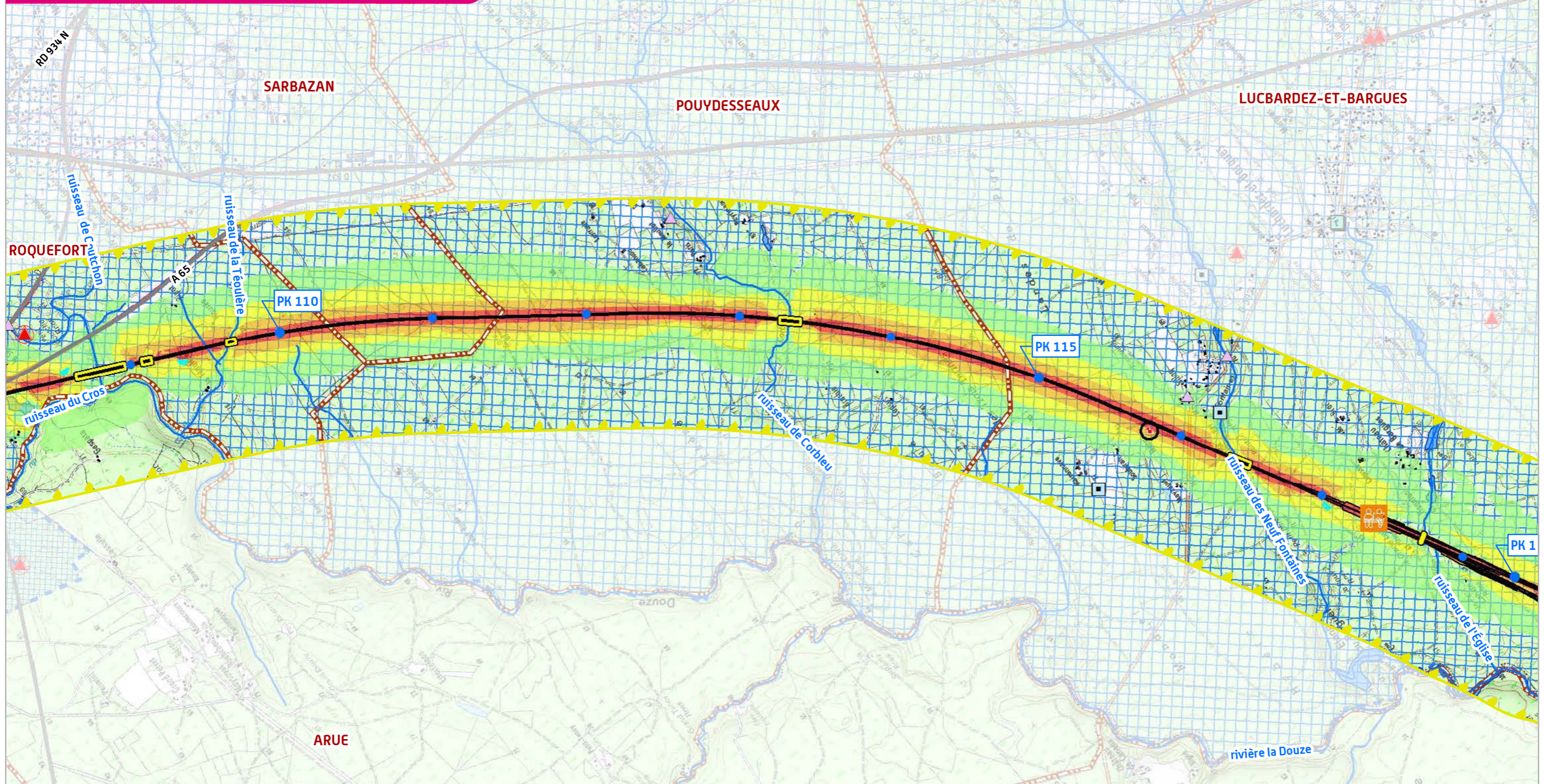
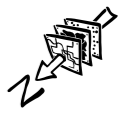


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE





# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**

**Département des Landes (40)  
Planche 06/13**

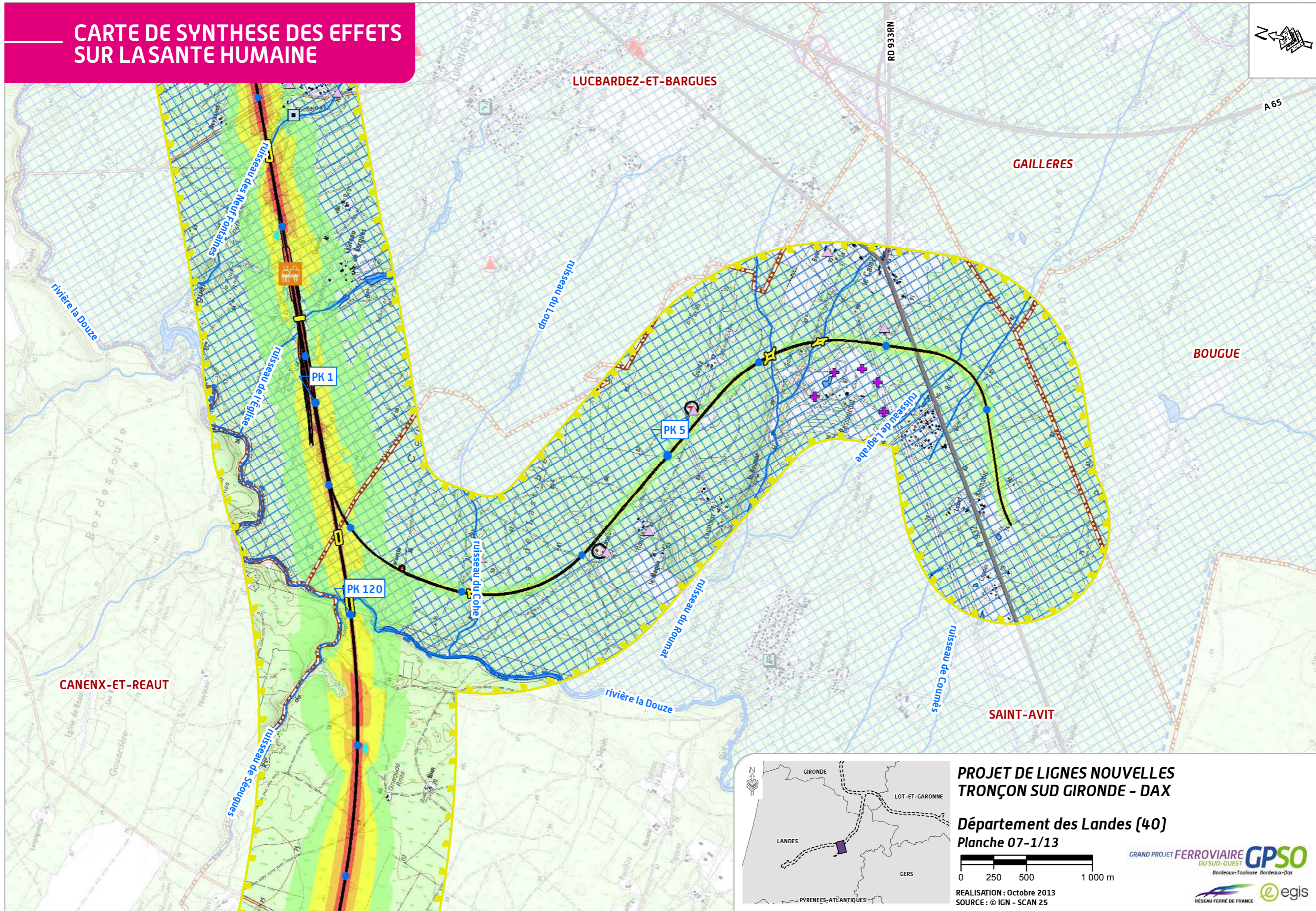


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



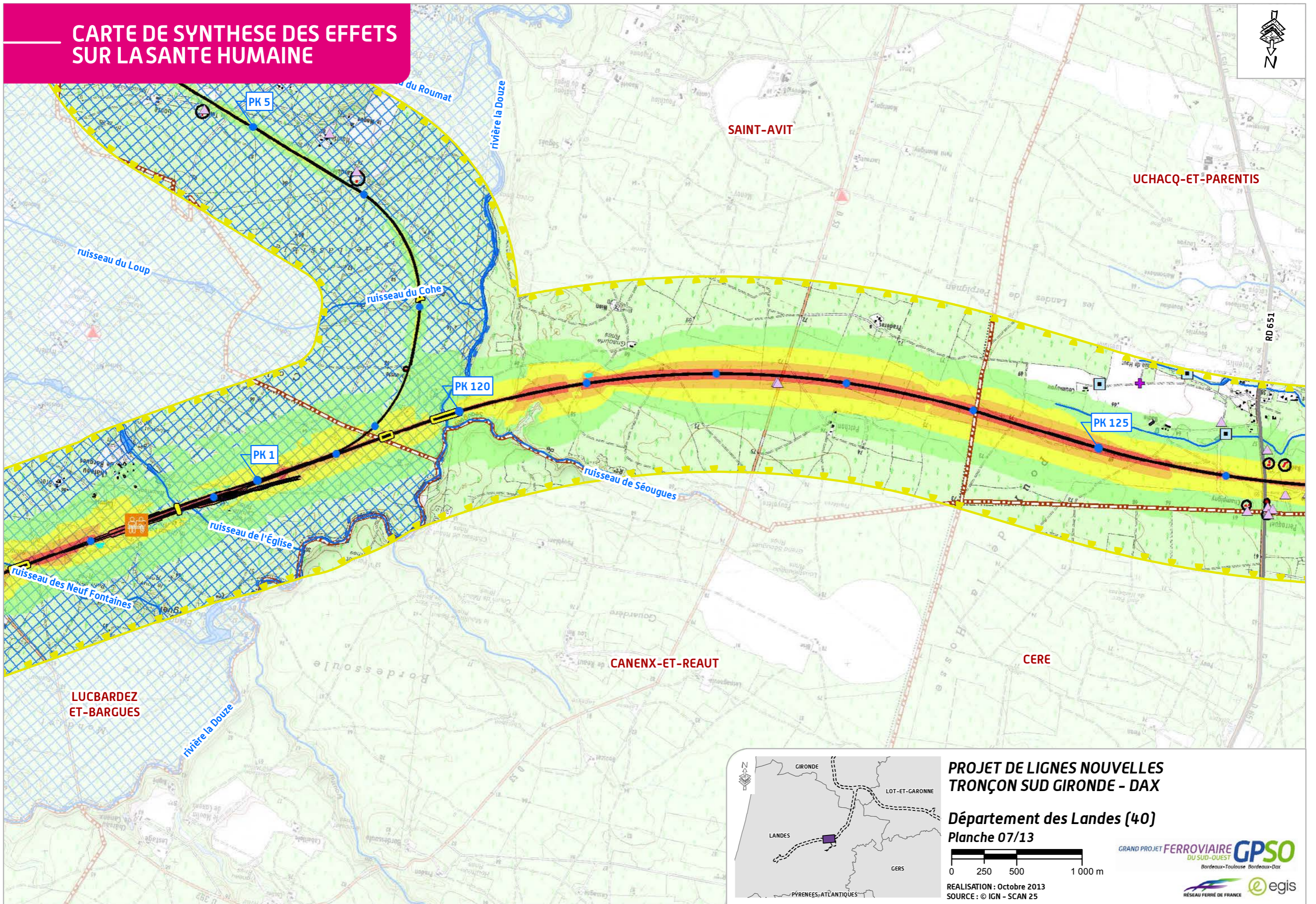


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



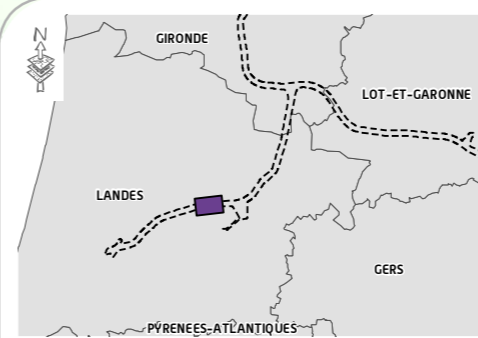
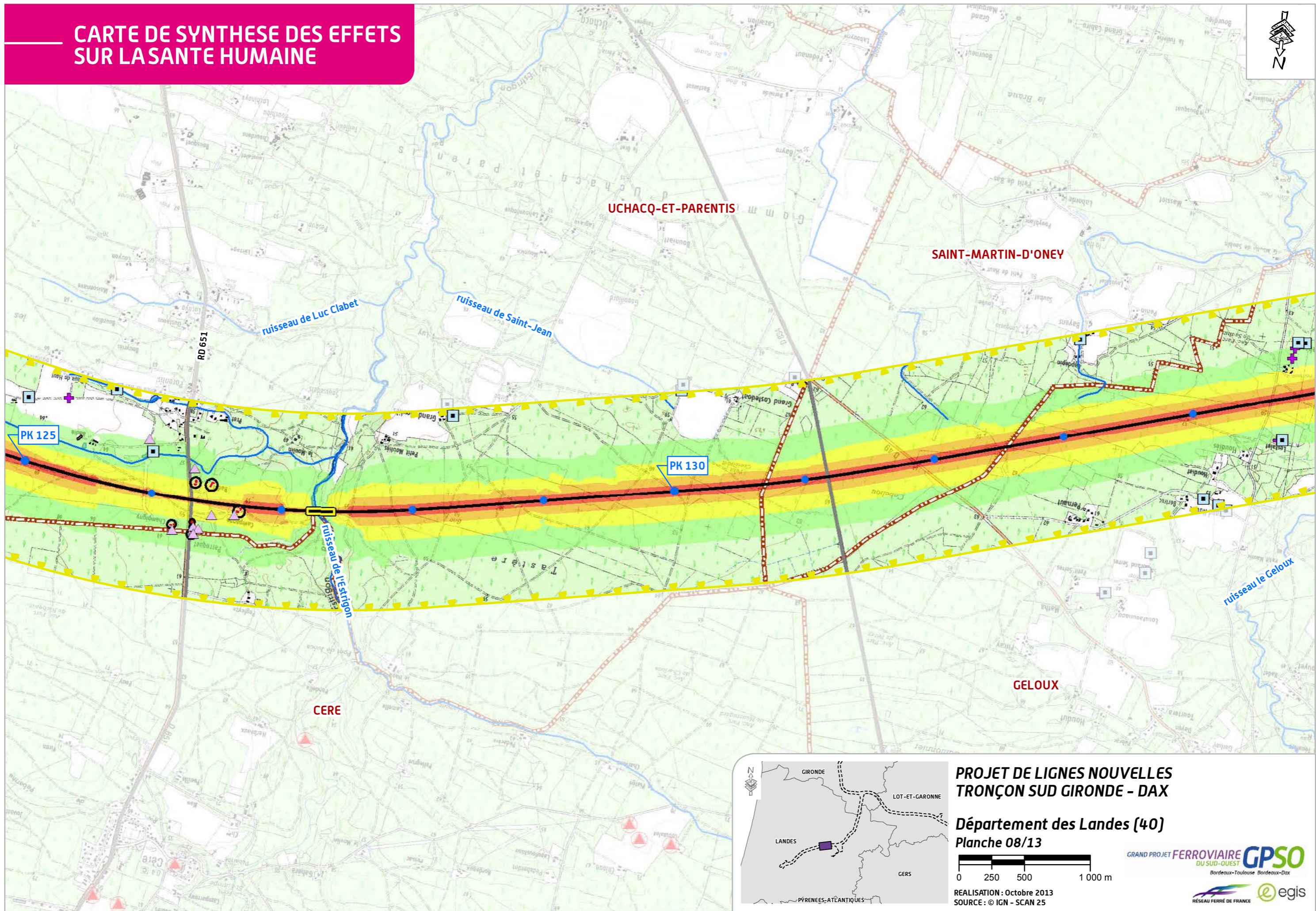
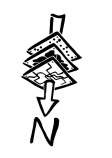


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



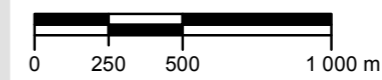


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**

**Département des Landes (40)  
Planche 08/13**

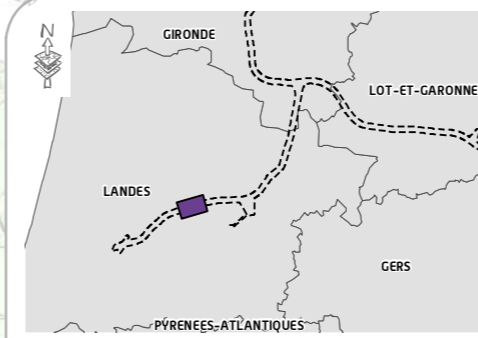
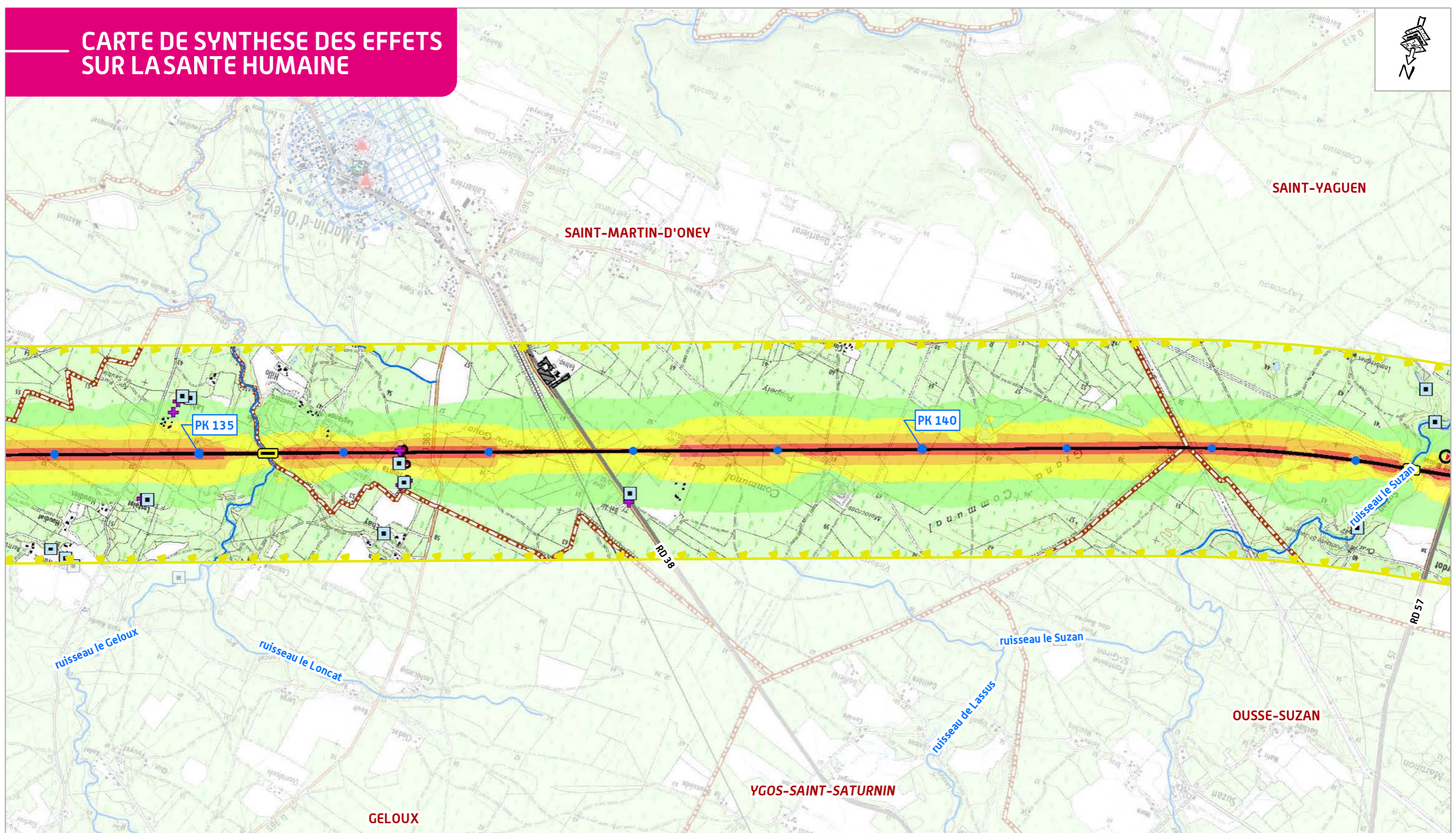


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

GRAND PROJET FERROVIAIRE **GPSO**  
DU SUD-OUEST  
Bordeaux-Toulouse Bordeaux-Dax



# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**

**Département des Landes (40)  
Planche 09/13**

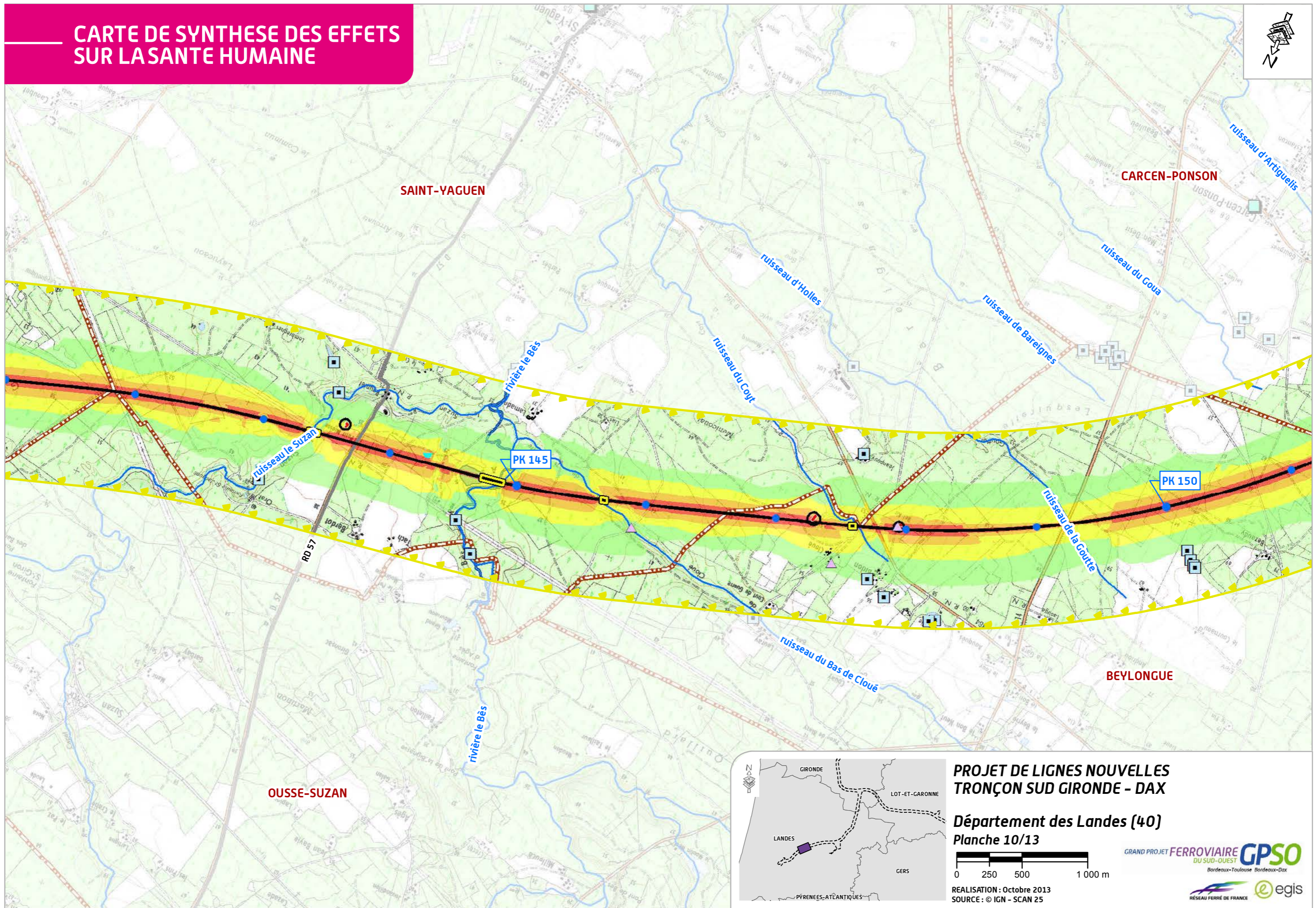


REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25



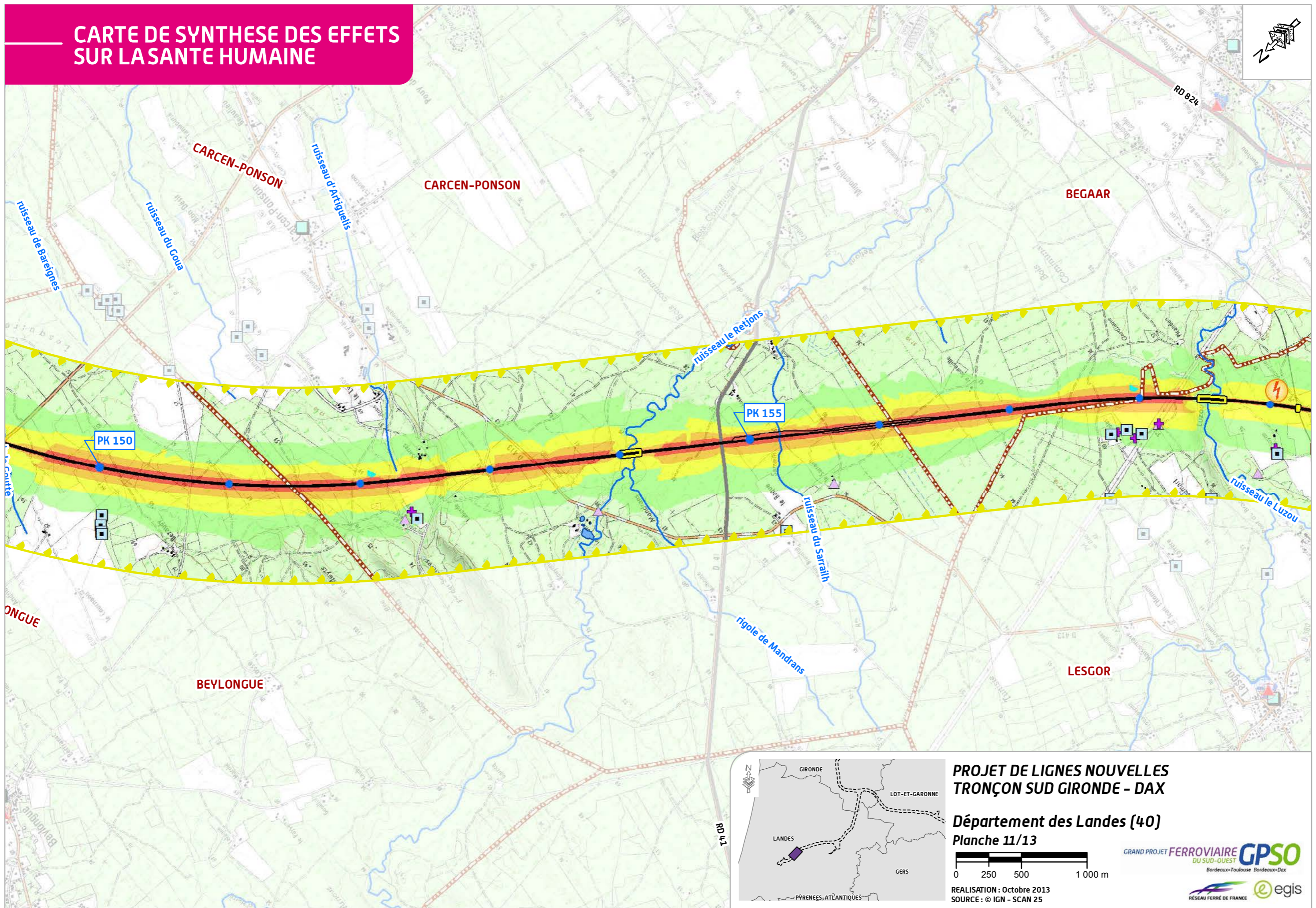


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



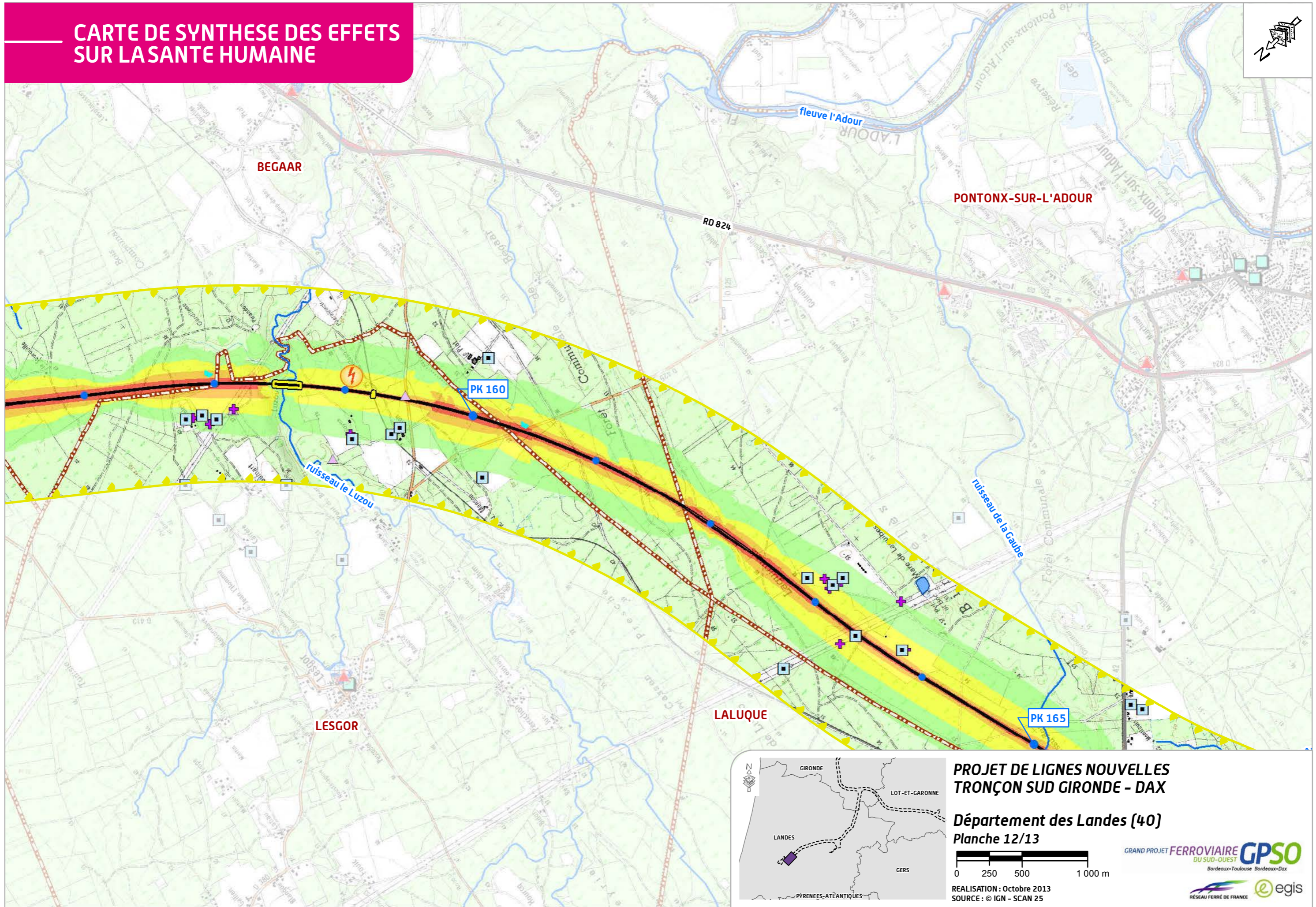


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



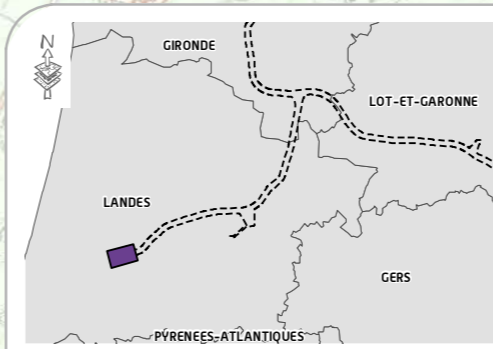
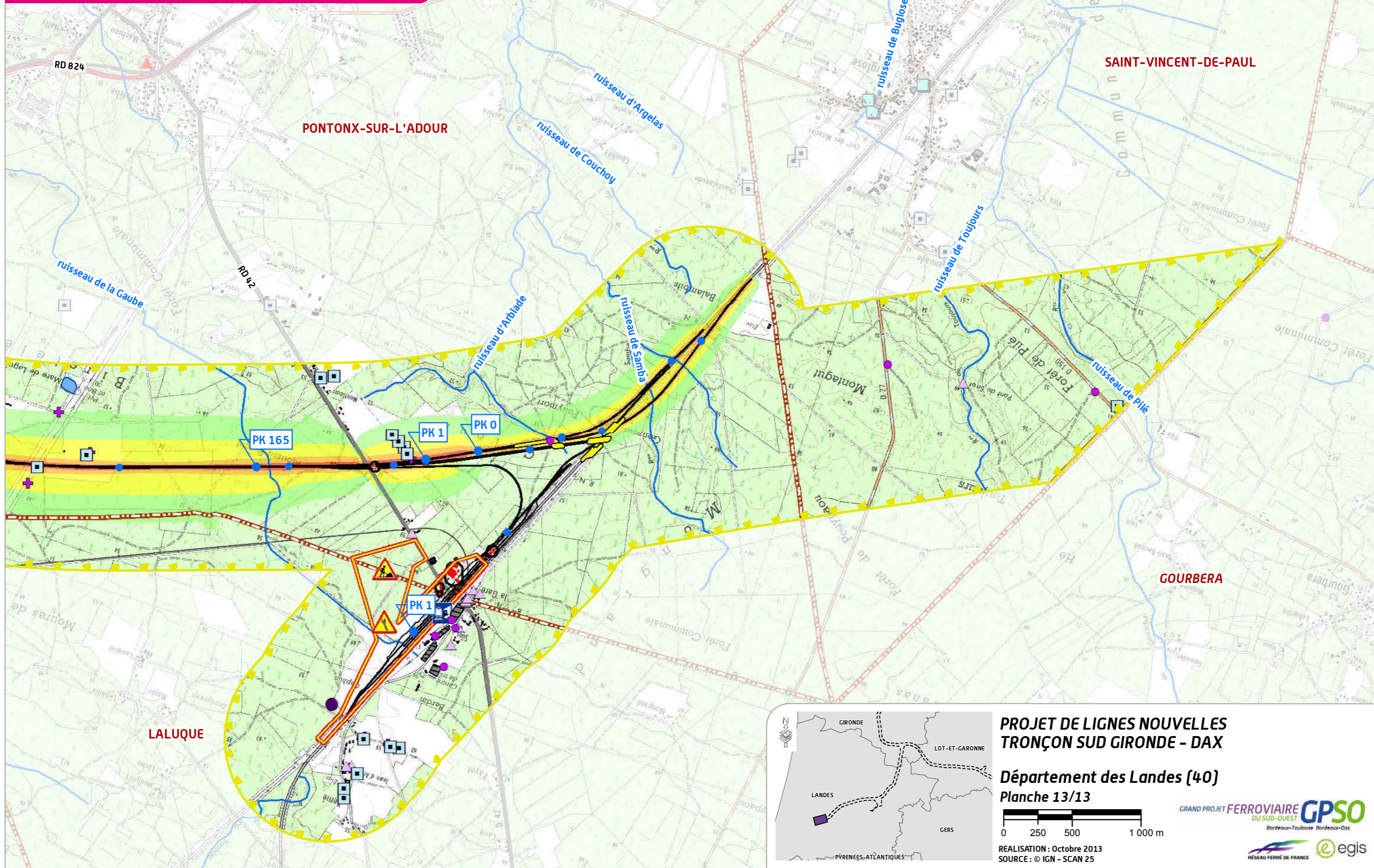


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



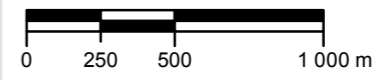


# CARTE DE SYNTHÈSE DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE



**PROJET DE LIGNES NOUVELLES  
TRONÇON SUD GIRONDE - DAX**

**Département des Landes (40)  
Planche 13/13**



REALISATION : Octobre 2013  
SOURCE : © IGN - SCAN 25

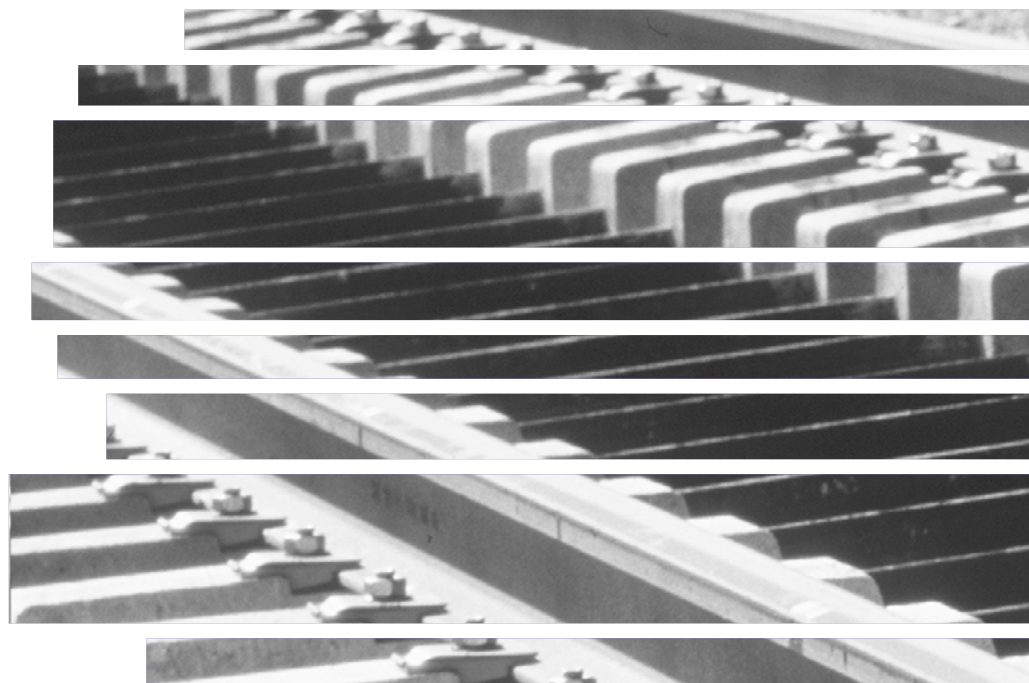






chapitre **7**

# COMPATIBILITÉ ET ARTICULATION DES PROJETS AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION



L'article R.122-5 II 6° du Code de l'Environnement demande d'intégrer dans l'étude d'impact :

*« Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ».*

Cette demande recouvre donc trois notions :

- la compatibilité avec l'affectation des sols dans les documents d'urbanisme ;
- l'articulation avec divers documents environnementaux de planification ;
- la prise en compte des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE).







## 7.1 Compatibilité avec l'affectation des sols des documents d'urbanisme

L'article R.122-5 II 6° du Code de l'Environnement évoque la notion de « compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable ».

Cela désigne au minimum les documents d'urbanisme communaux (Plans d'Occupation des Sols (POS)/Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), mais aussi les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), s'ils existent.

La bande accompagnant les projets soumis à enquête recouvre 111 communes. 76 d'entre elles sont dotées d'un PLU et 30 sont couvertes par un SCoT.

Les paragraphes ci-dessous présentent les documents d'urbanisme opposables ou très avancés dans leur élaboration. À noter que le programme du GPSO fait l'objet de porter à connaissance de la part des services de l'État dans le cadre de cette élaboration.

### 7.1.1 Inter-SCoT (Schémas de Cohérence Territoriale)

Des démarches Inter-SCoT ont été mises en place à l'échelle des deux grandes agglomérations de Bordeaux et Toulouse. Démarche volontaire, non obligatoire, ce chantier vise à rendre cohérents entre eux les exercices des SCoT d'une zone donnée. C'est une démarche de coordination, sans portée réglementaire, qui ouvre un espace de travail politique et technique partagé entre les territoires. Il n'en résulte aucun document d'urbanisme opposable, les orientations retenues devant, le cas échéant, être reprises par les SCoT. Compte tenu de l'intérêt de cette démarche pour les agglomérations qui en sont les auteurs, les études ont toutefois vérifié l'articulation entre le projet et les Inter-SCoT.

#### L'Inter-SCoT de l'aire urbaine toulousaine

À l'échelle de l'aire urbaine toulousaine, une structure dédiée a été créée en 2006. Il s'agit d'un Groupement d'Intérêt Public d'aménagement et de développement du territoire. C'est une structure de concertation, composée des quatre établissements publics en charge des SCoT de l'aire urbaine toulousaine regroupant 437 communes, 362 dans le département de la Haute-Garonne et 75 dans le département de l'Aude (plus de 1 160 000 habitants). Parmi les quatre établissements publics en charge des SCoT, on retrouve le SCoT du Nord Toulousain et le SCoT de la Grande Agglomération Toulousaine.

Le GIP InterSCoT a élaboré un projet de territoire : « la vision stratégique de l'InterSCoT de l'aire urbaine de Toulouse ». Cette vision stratégique prend en compte les grandes orientations définies dans la charte InterSCoT adoptée en 2005 et notamment le modèle urbain retenu : « un pôle urbain renforcé, associé à une organisation en réseau de bassins de vie quotidienne périphériques et des villes moyennes proches ».

Afin d'assurer la cohérence du projet d'aménagement à l'échelle de l'InterSCoT, la vision stratégique retient quatre grands principes fondamentaux :

- ▶ les principes de polarisation du développement et de confortement des bassins de vie, les efforts nécessaires en termes de logement ;
- ▶ le rééquilibrage habitants-emplois des territoires, la définition d'un nouveau modèle de développement économique, la mutualisation des moyens sur quelques grands projets économiques en périphérie ;
- ▶ l'inscription de limites franches urbain-rural avec en perspective une gestion économe des ressources ;
- ▶ un nouveau modèle de déplacement multimodal, au service du projet de territoire.

La réalisation des projets soumis à enquête contribuera à renforcer l'accessibilité de ce vaste territoire, et s'inscrit dans le développement de l'intermodalité, tant avec la composante TaGV qu'avec la complémentarité TaGV/TER l'accompagnant, et l'amélioration des transports périurbains résultant de l'aménagement de la ligne existante au Nord de Toulouse.

#### L'Inter-SCoT départemental girondin

En juillet 2011, sous l'impulsion conjointe du Conseil Général et du Préfet de la Gironde, le chantier de l'InterSCoT girondin a été ouvert. L'ensemble des collectivités de Gironde (intercommunales et donc représentantes des communes) a adopté en juin 2012 un « Manifeste des territoires pour l'avenir concerté de la Gironde ». Cet engagement se formalise autour de quatre grands défis (eux-mêmes déclinés en une vingtaine de pactes stratégiques et de chantiers à mettre en œuvre) : l'environnement et le cadre de vie ; le développement local et les centralités en Gironde ; la diversification économique ; la recherche d'une nouvelle gouvernance.

De par leur ampleur et la diversité des territoires qu'ils desservent, les projets soumis à enquête d'utilité publique sont un élément d'appui fort aux ambitions de l'InterSCoT. Les opportunités de développement économique et les nouvelles offres de mobilité qu'ils apportent sur le département contribuent à redessiner les relations et les coordinations entre les territoires des SCoT girondins.

Parcelles de vigne en Gironde [Source RFF 2013]



Saint-Médard d'Eyrans [Source : RFF 2013]





### 7.1.2 SCot (Schémas de Cohérence Territoriale)

Les SCot (Schémas de Cohérence Territoriale) ont été instaurés par la loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain, modifiée par la loi n°2003-590 du 2 juillet 2003 urbanisme et habitat.

À l'échelle d'une agglomération, voire d'une aire urbaine, le SCot fixe pour les 10 années à venir des orientations générales en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme. Conçu dans une perspective de développement durable, ce document s'inscrit dans le cadre d'une planification stratégique. Il détermine une stratégie globale d'aménagement pour le territoire qui définit les grands équilibres de développement et met en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles (habitat, implantations commerciales, déplacements...), dont la protection des espaces naturels.

Le SCot doit respecter les principes généraux visés par les articles L. 121-1 et L. 110 du Code de l'urbanisme :

- ▶ le principe d'équilibre entre aménagement et protection dans le respect des objectifs de développement durable ;
- ▶ le principe de diversité des fonctions urbaines et de mixité sociale ;
- ▶ le principe de gestion économe des espaces (objectif de renouvellement urbain), de protection de l'environnement et de prévention des risques, des pollutions et des nuisances.

Il comporte :

- ▶ un rapport de présentation qui dresse un diagnostic détaillé du territoire ;
- ▶ un Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) qui témoigne du programme du SCot et de sa cohérence avec l'ensemble de l'action des pouvoirs publics sur le territoire ;
- ▶ un Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) remplaçant le Document d'Orientations Générales (DOG) qui détaille les orientations du SCot et qui constitue la partie opposable de celui-ci.

À l'échelle de la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête, 7 SCot approuvés ont été recensés et 6 autres sont en cours d'élaboration.

SCot dont le périmètre est concerné par la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête [Source Egis 2014]

Dénomination	Date d'approbation*
SCot de l'aire métropolitaine bordelaise	Approuvé le 13 février 2014
SCot du Sud Gironde	Non approuvé (périmètre du SCot arrêté le 13/10/2011)
SCot du Pays de l'Agenais	Approuvé le 28 février 2014
SCot des Trois Provinces	Non approuvé
SCot de la Communauté de Communes des Deux Rives	Non approuvé
SCot de l'agglomération de Montauban	Approuvé le 14 mai 2013
SCot du Nord toulousain	Approuvé le 04 juillet 2012
SCot de la grande agglomération toulousaine	Approuvé le 16 mars 2012 complété le 15 juin 2012
SCot du territoire des landes d'Armagnac	Non approuvé (périmètre du SCot arrêté le 14/12/2012)
SCot du Marsan	Approuvé le 19 juin 2014
SCot de la Haute Lande	Non approuvé (périmètre du SCot arrêté le 04/07/2012)
SCot Adour Chalosse Tursan	Non approuvé (périmètre du SCot arrêté le 21/12/2012)
SCot du Grand Dax	Approuvé le 12 mars 2014

\* Informations mises à jour en juin 2014

Ligne ferroviaire existante à Saint-Médard d'Eyrans [Source RFF 2013]





### 7.1.2.1 Le ScoT de l'agglomération de Montauban

#### Orientations et objectifs

Les communes de Bressols, Montauban et Campsas s'inscrivent dans le périmètre du ScoT de l'agglomération de Montauban. Ce ScoT a été approuvé le 14 mai 2013.

Le rapport de présentation du ScoT de l'Agglomération de Montauban évoque directement le projet de lignes nouvelles. Dans le chapitre « Un accroissement de la mobilité » la partie 3 est consacrée au projet des lignes nouvelles intitulée « Préparer l'arrivée de la Ligne à Grande Vitesse (LGV) et de la nouvelle gare ».

Les objectifs du ScoT décrits dans le PADD sont les suivants :

- ▶ **ambition n° 1** : Conforter le rayonnement et l'attractivité du territoire du ScoT de l'Agglomération de Montauban :
  - privilégier l'accueil économique comme un levier de développement du territoire,
  - maîtriser l'accueil démographique et structurer l'armature urbaine par une polarisation du territoire,
  - améliorer l'offre d'équipements et d'infrastructures de déplacements pour faire face à la hausse de la mobilité liée aux futurs grands pôles, générateurs de nouveaux déplacements ;
- ▶ **ambition n° 2** : Permettre le développement harmonieux entre espace rural et espace urbain, dans le respect des grands équilibres :
  - s'appuyer sur la polarisation des activités et de l'habitat pour un urbanisme de proximité,
  - minimiser les émissions de gaz à effet de serre en favorisant l'économie des déplacements,
  - conforter la place de l'agriculture et gérer durablement le patrimoine naturel, paysager ;
- ▶ **ambition n° 3** : Se doter de moyens pour construire ensemble un territoire cohérent.

Le document d'orientations générales (DOG) traduit les orientations d'aménagement et d'urbanisation à travers le territoire, en objectifs, prescriptions ou recommandations.

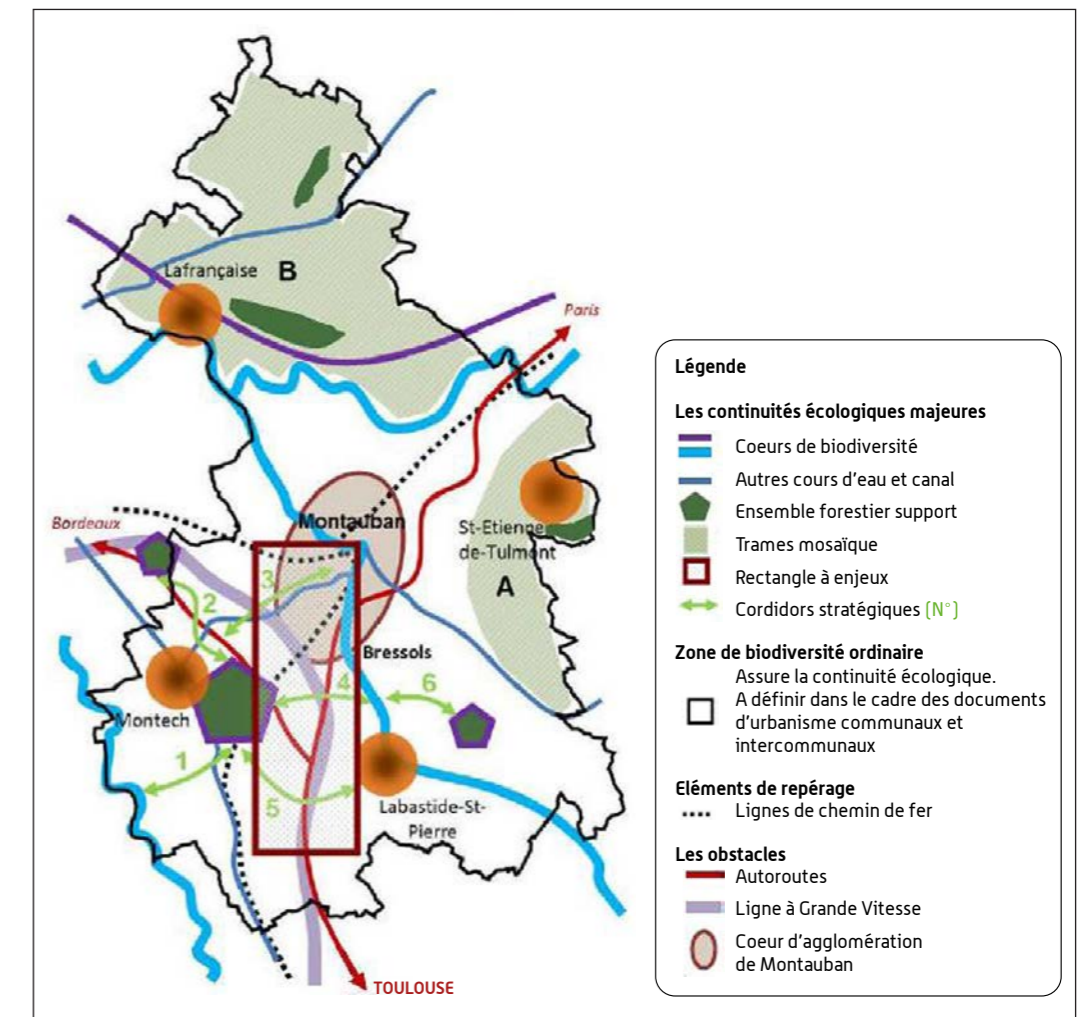
Ainsi dans le cadre de l'ambition n° 1, le ScoT établit la prescription suivante en matière de transports en commun à respecter dans les documents d'urbanisme et les projets de développement urbain.

Carte de synthèse sur l'organisation des transports en commun



Au titre de l'ambition n° 2 relative à la place de l'agriculture et à la gestion durable du patrimoine naturel, environnemental et paysager, le ScoT édicte la prescription concernant la préservation de la biodiversité et des trames verte et bleue. La cartographie ci-après est à respecter dans les documents d'urbanisme.

Carte de la trame verte et bleue



Lieu-dit l'Estrade à Bressols [Source RFF 2013]





### Compatibilité des projets

Les projets soumis à enquête s'inscrivent dans les orientations et objectifs du SCoT de l'agglomération de Montauban puisqu'ils permettent notamment :

- ▶ de présenter une offre d'équipement ferroviaire adapté au rang d'une agglomération notamment avec la desserte du territoire du SCoT par la gare nouvelle en connexion avec le TER ;
- ▶ de rétablir les axes de communication interceptés par le projet de lignes nouvelles ;
- ▶ de contribuer au développement économique du territoire du SCoT et son rayonnement régional ;
- ▶ d'améliorer l'attractivité du territoire et de développer des zones d'activités (activités commerciales, accès aux emplois, implantations d'entreprises nouvelles).

Par ailleurs, les projets soumis à enquête mettent en place dans leur conception les mesures suivantes :

- ▶ des ouvrages de franchissement de type viaduc permettant d'assurer la transparence hydraulique et écologique des cours d'eau (2 viaducs et 5 ouvrages de type cadre avec banquettes seront réalisés sur le territoire) ;
- ▶ le franchissement en viaduc des zones inondables sans appui dans le lit mineur des cours d'eau (ruisseau de la Loube et ruisseau du Rieutort) ;
- ▶ le rétablissement des corridors écologiques interceptés :
  - mise en place de 2 viaducs (ruisseau de la Loube et du Rieutort), dont le ruisseau de la Loube aménagé pour le passage de la grande faune (chevreuil, sanglier),
  - mise en place de 5 cadres avec reconstitution du lit et banquettes pour la petite faune semi-aquatique ;
- ▶ le déclassement d'Espaces Boisés Classés sur les communes de Bressols et de Campsas.

Le projet dès sa conception a été élaboré pour être compatible avec les objectifs du SDAGE Adour Garonne ainsi que du SAGE vallée de la Garonne.

Le projet intègre donc les aspects de préservation de l'environnement et du paysage cités dans le SCoT.

Des études spécifiques réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact ont permis de mettre en avant plusieurs zones sur le

secteur géographique n° 10, qui concerne une partie du SCoT de l'agglomération de Montauban où la réalisation du projet pourrait avoir des effets sur les trames verte et bleue. Des mesures de compensation seront mises en place dans les zones présentant des niveaux d'effet résiduel moyens ; si les enjeux concernent des espèces ou des habitats protégés, ces mesures seront mises en place dès constatation d'un effet résiduel faible.

Le cahier géographique n° 10 présente les « mesures générales » concernant l'ensemble du tracé du cahier géographique n°10 sur un périmètre plus large que le SCoT ainsi que les « mesures particulières » présentant de façon détaillée les propositions d'aménagement paysager et architectural dans les zones d'enjeux et autres secteurs ayant fait l'objet de concertations spécifiques.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT de l'agglomération de Montauban puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**

Ligne existante ferroviaire à Bressols [Source RFF 2013]



Habitation à Bressols [Source RFF 2013]



### 7.1.2.2 Le SCoT du Marsan

#### Orientations et objectifs

Les communes de Pouydessaux, Bostens, Bougue, Gaillères, Lucbardez-et-Bargues, Uchacq-et-Parentis, Saint-Avit et Saint-Martin-d'Oney s'inscrivent dans le périmètre du SCoT du Marsan. Ce SCoT a été arrêté le 1<sup>er</sup> février 2012 et approuvé le 19 juin 2014.

Le rapport de présentation du SCoT du Marsan évoque directement le projet de lignes nouvelles à plusieurs reprises :

- ▶ au niveau cartographique : les cartes d'analyse du rapport de présentation intègrent le futur tracé de la ligne LGV ainsi que sa desserte par la gare LGV sur la commune de Lucbardez-et-Bargues ;
- ▶ dans le chapitre IV « Dimension Transports et Déplacements », le rapport de présentation mentionne l'enjeu du projet de liaison LGV pour l'accessibilité et le désenclavement du territoire, le principal enjeu portant sur la connexion entre la future gare LGV avec le reste du territoire.

Les objectifs du SCoT décrits dans le PADD sont les suivants :

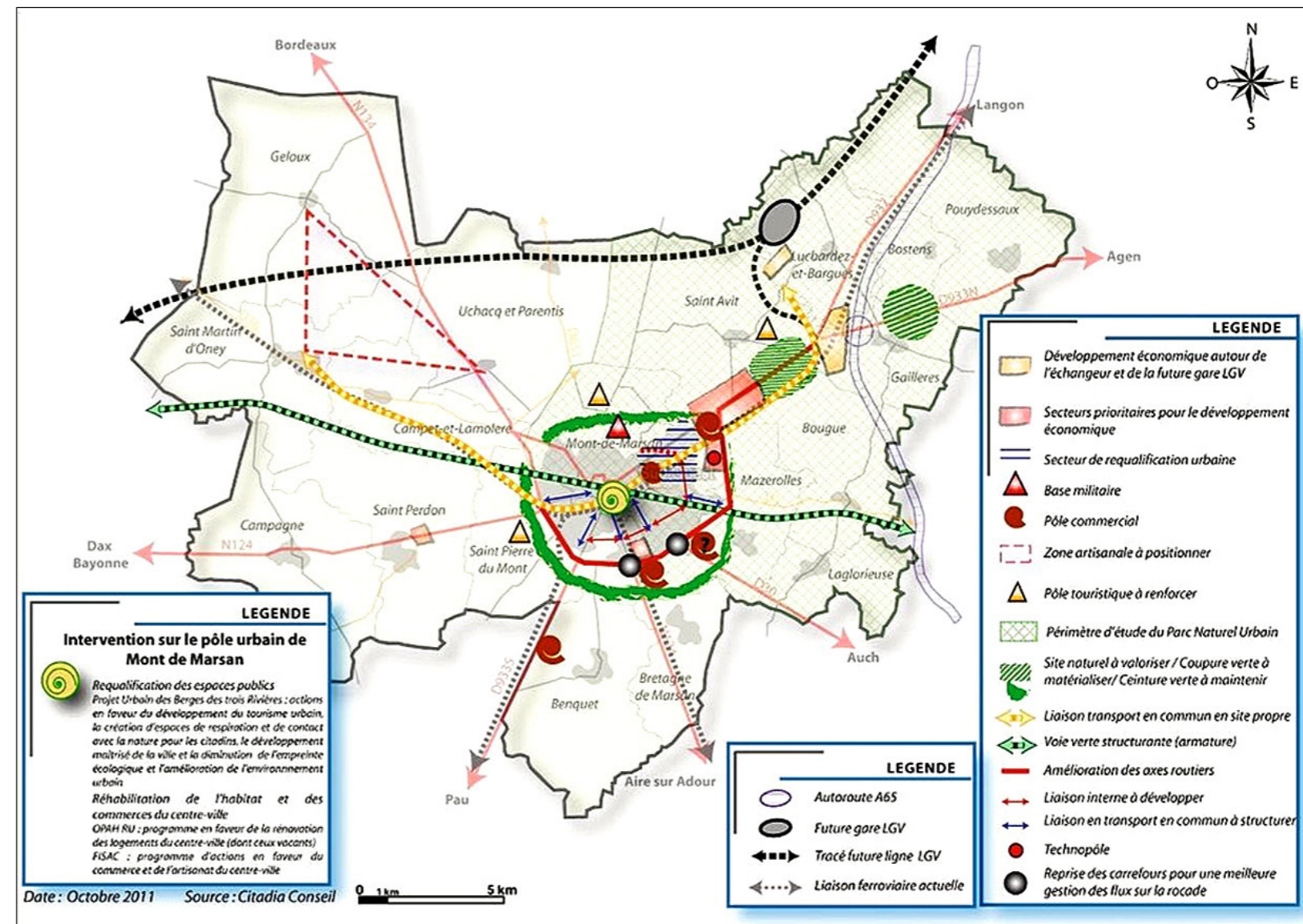
- ▶ favoriser un développement économique structurant :
  - assurer une complémentarité entre développement économique et résidentiel,
  - développer l'attractivité du territoire en favorisant l'innovation,
  - appuyer les logiques de développement économique sur les ressources et les savoir-faire locaux,
  - optimiser les capacités d'accueil et améliorer la qualité paysagère des sites d'accueil ;
- ▶ aménager harmonieusement le territoire :
  - assurer un développement équitable ;
  - agir sur les politiques de peuplement : organiser le renouvellement et le développement du parc de logement,
  - agir sur les politiques de peuplement : développer les équipements, facteurs d'amélioration du cadre de vie,
  - agir sur les politiques de peuplement : développer une politique de déplacements respectueuse de l'environnement ;



- ▮ préserver et valoriser les ressources environnementales, patrimoine d'aujourd'hui et de demain :
  - préserver les ressources naturelles du territoire et les éléments structurants de la biodiversité,
  - préserver la ressource « eau »,
  - préserver les éléments structurants de la « biodiversité » : trame verte et trame bleue,
  - protéger et valoriser les sites paysages qui forgent l'image du territoire,
  - inscrire les actions de la communauté du Marsan Agglomération dans le développement durable à une échelle plus large.

Le scénario retenu et présenté dans le PADD envisage un développement économique plus équilibré à l'échelle de l'agglomération en prenant pour appui des sites existants ou des secteurs stratégiques identifiés en phase diagnostic, notamment les sites en lien avec la future gare LGV. Il tient compte notamment de l'arrivée de la ligne LGV comme composante dynamique d'une croissance démographique future sur le territoire.

Scénario du projet d'aménagement et de développement durable [Source PADD SCoT du Marsan]





Le DOO apporte des prescriptions et recommandations permettant d'atteindre les objectifs fixés dans le PADD :

**En matière de mobilité et de développement économique**

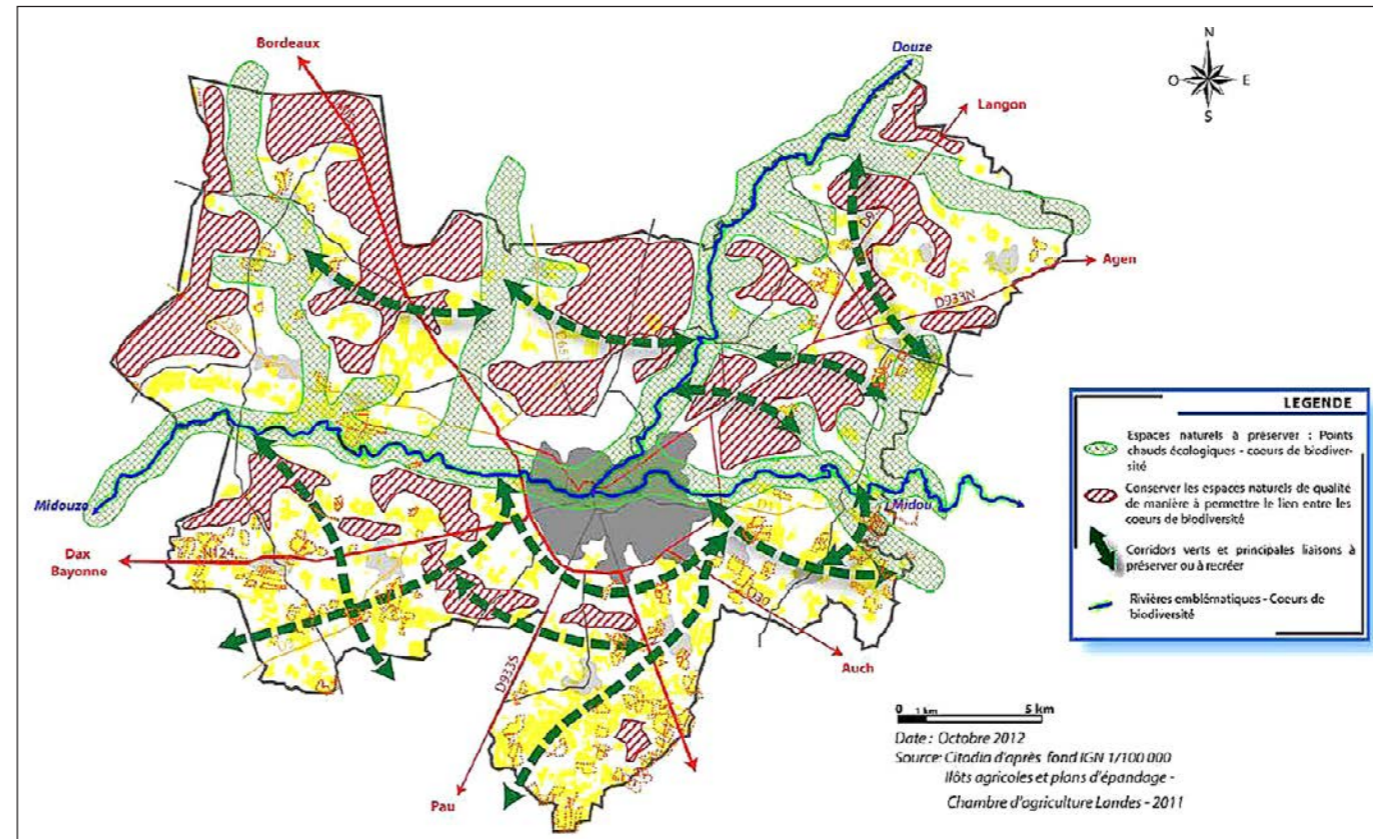
Ainsi, les prescriptions p.54 concernant l'objectif de développer et de favoriser la multimodalité et l'intermodalité précisent :

- l'importance d'« Ancrer le futur pôle d'Échange Multimodal de la gare de Mont-de-Marsan et développer ses différentes fonctions » ;
- « La desserte de la future gare LGV et le raccordement entre cette gare et le pôle urbain (de Mont-de-Marsan) devra idéalement pouvoir, à terme, se faire par une ligne et un mode alternatif à l'automobile de type transport en commun » ;

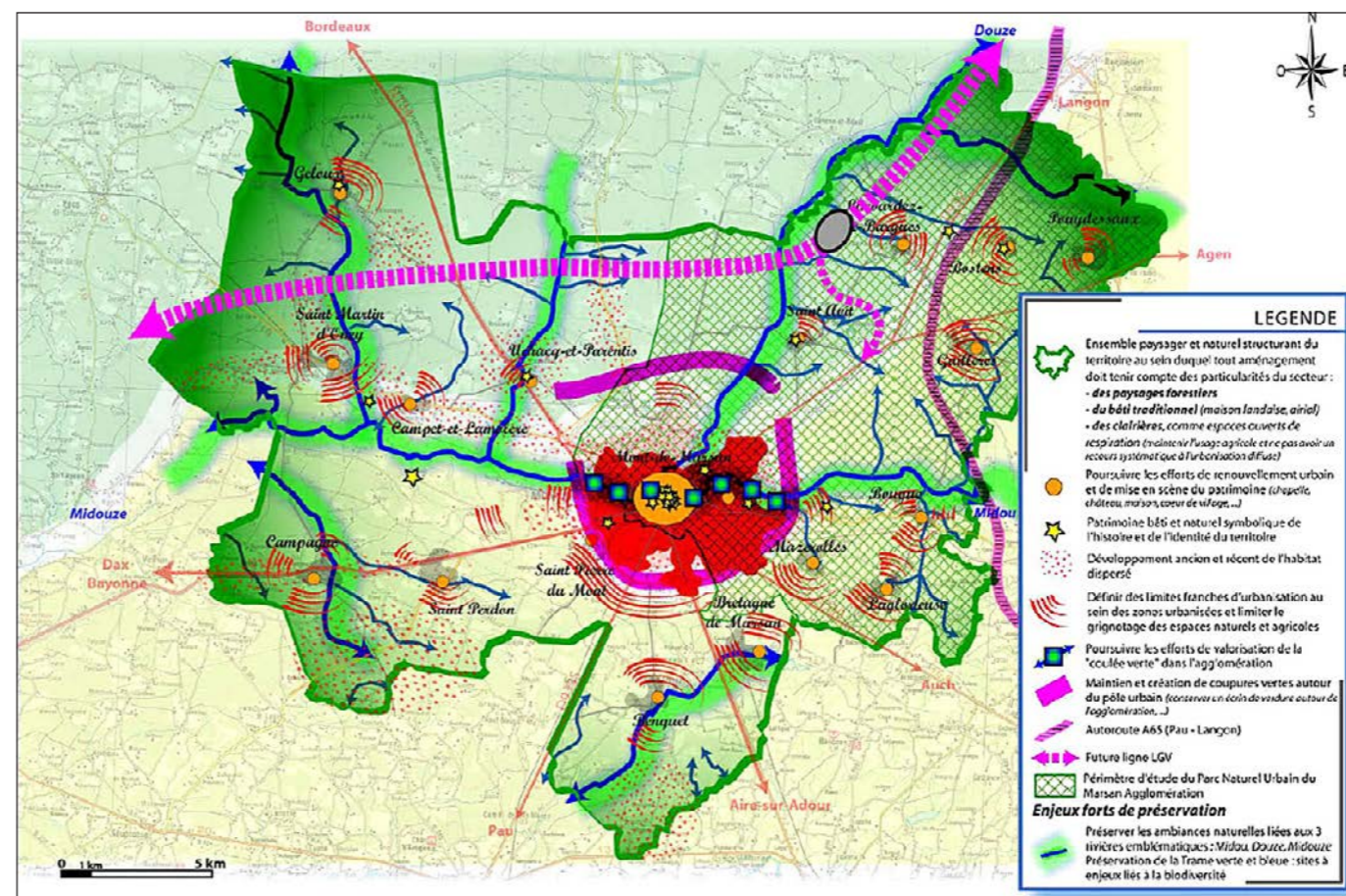
**En matière d'environnement**

Les prescriptions et recommandations p.8 concernent la préservation des trames verte et bleue, la limitation de la fragmentation des espaces, la gestion globale de la ressource en eau, ainsi que la préservation et la valorisation des unités à grande valeur paysagère et la lutte contre les gaz à effet de serre.

Cartographie des espaces naturels à préserver du Marsan [source Citadia – 2011]



Équilibres durables entre secteurs urbains, naturels, agricoles et forestiers [source Citadia – octobre 2012]





### Compatibilité des projets

Les projets soumis à enquête s'inscrivent dans les orientations et objectifs du SCoT du Marsan puisqu'ils permettent notamment :

- ▶ de présenter une offre ferroviaire adaptée avec la desserte du territoire du SCoT par la gare de Lucbardez-et-Bargues ;
- ▶ de favoriser la création d'un pôle d'Échange Multimodal de la gare de Mont-de-Marsan ;
- ▶ de contribuer au développement économique du territoire du SCoT et son rayonnement régional ;
- ▶ d'améliorer l'attractivité du territoire et de développer des zones d'activités (activités commerciales, accès aux emplois, implantations d'entreprises nouvelles).

Le projet dès sa conception a été élaboré pour être compatible avec les objectifs du SDAGE Adour Garonne ainsi que du SAGE Midouze et Adour Amont.

Le projet intègre donc les aspects de préservation de l'environnement et du paysage cités dans le SCoT du Marsan.

Des études spécifiques réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact ont permis de mettre en avant plusieurs zones sur le secteur géographique n° 14 qui concerne une partie du SCoT du Marsan où la réalisation du projet pourrait avoir des effets sur les trames verte et bleue. Dans ce secteur, on dénombre une sous-trame « conifères » représentée par le Massif landais, des sous-trames « forêts de feuillus et mixtes », « milieux humides », « milieux bocagers » et « milieux ouverts et semi-ouverts », ainsi que des éléments de la trame bleue. Les effets sur les trames verte et bleue restent en général faibles à moyens en tenant en compte des mesures de suppression/réduction du projet. Des mesures de compensation seront mises en place dans les zones présentant des niveaux d'effet résiduel moyens ; si les enjeux concernent des espèces ou des habitats protégés, ces mesures seront mises en place dès constatation d'un effet résiduel faible.

Les mesures suivantes sont notamment prévues :

- ▶ des ouvrages de franchissement de type viaduc permettant d'assurer la transparence hydraulique et écologique des cours d'eau (une cinquantaine d'ouvrages de rétablissements hydrauliques seront réalisés sur le territoire dont 8 viaducs) ;
- ▶ le franchissement en viaduc des zones inondables sans appui dans le lit mineur des cours d'eau ;
- ▶ le calage du tracé au-dessus du terrain naturel et le rétablissement systématique des cours d'eau et des écoulements franchis (notamment en viaduc) permet le maintien des écoulements de surface et de fait, le maintien des conditions d'alimentation des zones humides. Les zones humides ne pouvant être évitées seront compensées ;
- ▶ le rétablissement des corridors écologiques interceptés (11 passages grandes faunes seront réalisés dont 2 spécifiques et 9 mixtes) ;
- ▶ réhabilitation écologique des espaces remaniés par les travaux et sécurisation foncière ;
- ▶ création de mares, plantations de haies ainsi que la protection des berges ;
- ▶ le déboisement au strict minimum des Espaces Boisés Classés sur la commune d'Uchacq-et-Parentis.

La ligne nouvelle s'inscrit dans le paysage des Grandes Landes, caractérisé par la présence de grandes étendues de pins (sylviculture) et ponctué d'airiaux et de vallons humides. Elle se raccorde à la ligne existante Roquefort-Mont-de-Marsan, au niveau de Saint-Avit. Le parti d'aménagement vise à intégrer les lignes nouvelles par la réalisation d'aménagements paysagers adaptés (modèles paysagers et bandes boisées mis en place à proximité des secteurs bâtis, reconstitution des lisières dans les zones boisées) et par un traitement architectural des ouvrages d'art (vallée de la Douze).

Le cahier géographique n° 14 présente les « mesures générales » concernant l'ensemble du tracé du cahier géographique ainsi que les « mesures particulières » présentant de façon détaillée les propositions d'aménagement paysager et architectural dans les zones d'enjeux et autres secteurs ayant fait l'objet de concertations spécifiques :

- ▶ Lucbardez-et-Bargues et la gare nouvelle de Mont-de-Marsan ;
- ▶ vallée de la Douze et son franchissement ;
- ▶ campagne de Mont-de-Marsan et raccordement à la ligne existante ;
- ▶ franchissement de la voie ferrée Morcenx/Mont-de-Marsan et de la RD38.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT du Marsan puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**



### 7.1.2.3 Le SCoT du Grand Dax

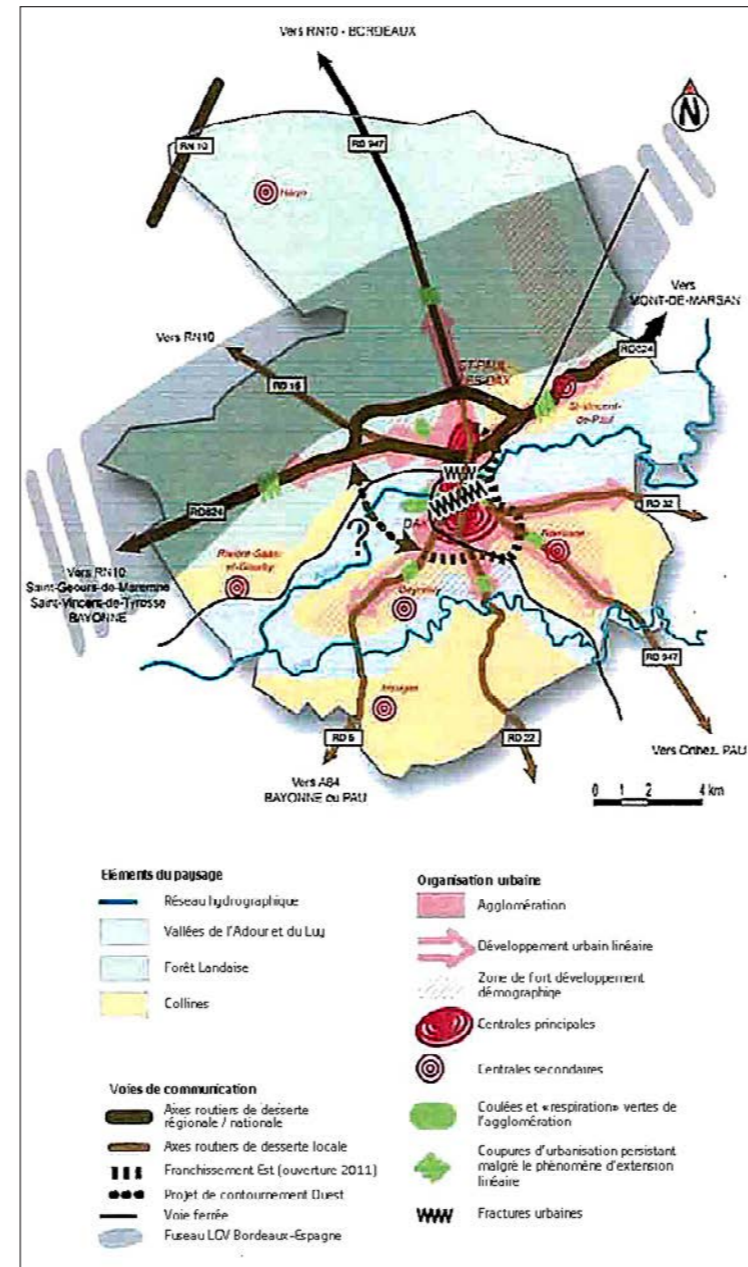
#### Orientations et objectifs

La commune de Saint-Vincent-de-Paul s'inscrit dans le périmètre du SCoT du Grand Dax. Cette commune appartient au cahier géographique n° 15. Ce SCoT a été approuvé le 12 mars 2014.

Le rapport de présentation du SCoT du Grand Dax évoque directement le projet de lignes nouvelles à plusieurs moments dans le texte :

- ▶ dans le chapitre I « Diagnostic », volet « Mobilité et fonctionnement humain »
  - pp.166 et 167, le projet de lignes nouvelles est cité comme constituant un réel enjeu pour le territoire du SCoT notamment par les aménités qu'il lui apporte d'un point de vue économique, accessibilité, gain des temps de trajet et développement du territoire,
  - p. 204, la cartographie et le texte du rapport de présentation présentant l'organisation et les dynamiques urbaines constatées sur le territoire prennent en compte le fuseau LGV ;
- ▶ dans le chapitre II « état initial de l'environnement », il est précisé à plusieurs reprises que l'impact des projets d'infrastructure (dont la LGV) devra être pris en compte notamment concernant :
  - la qualité et le cadre de vie,
  - l'environnement physique et naturel,
  - le foncier,
  - la sécurité des biens et des personnes.

Organisation et dynamiques urbaines constatées sur le territoire (source Rapport de présentation du SCoT du Grand Dax, avril 2013)



D'une manière générale, la ligne nouvelle est citée dans différents chapitres, notamment ceux concernant les transports et déplacements ainsi que l'environnement. L'axe Bordeaux-Espagne étant cité comme réel enjeu pour le territoire du SCoT du Grand Dax.

Les objectifs du SCoT décrits dans le PADD sont les suivants :

- ▶ **objectif n° 1 - Conforter l'attractivité du Grand Dax et soutenir le développement économique :**
  - diversifier les activités en se positionnant sur les secteurs innovants et en redynamisant le thermalisme,
  - favoriser l'emploi et un maillage équilibré des activités économiques sur le territoire,
  - conforter la position de pôle commercial du Grand Dax et organiser l'offre au plus près des habitants,
  - maintenir les espaces agricoles et valoriser la production locale,
  - faire du grand Dax une véritable destination touristique ;
- ▶ **objectif n° 2 - Constituer un territoire équilibré et solidaire :**
  - améliorer le cadre et la qualité de vie en adaptant l'offre en équipements à une population de 76 000 habitants,
  - adapter l'offre de logements aux besoins et exigences de la population,
  - maîtriser l'étalement urbain, renforcer les centralités et promouvoir des architectures respectueuses de l'environnement et du cadre local ;
  - limiter les déplacements automobiles et fluidifier la circulation ;
- ▶ **objectif n° 3 : Préserver et valoriser les ressources environnementales :**
  - protéger et économiser les ressources naturelles,
  - valoriser les paysages et les sites de l'agglomération,
  - préserver le cadre de vie en limitant les pollutions et en s'inscrivant dans une démarche écologique responsable.



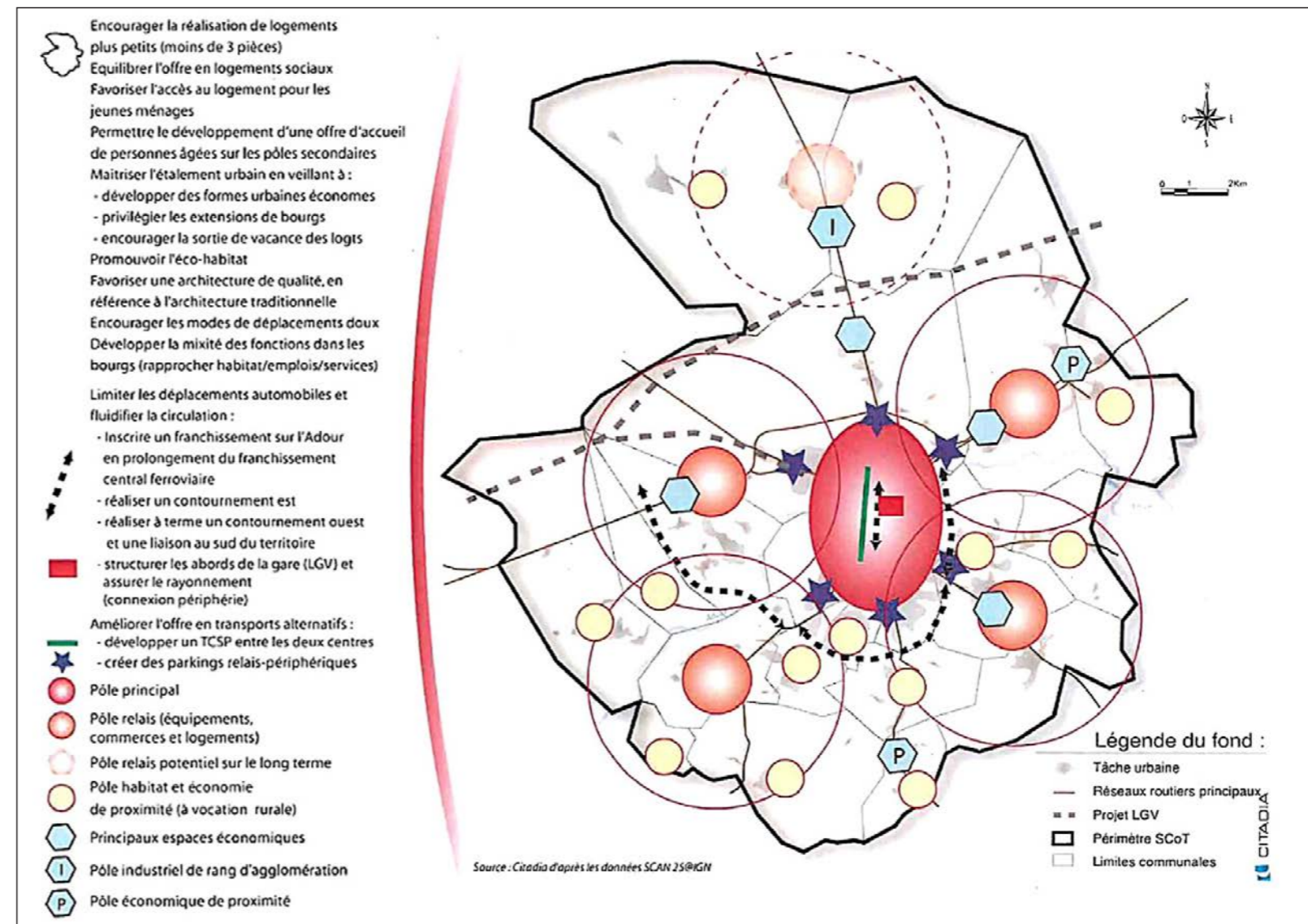
Le PADD du SCoT du Grand Dax évoque l'objectif d'Optimiser l'arrivée de la Ligne à Grande Vitesse. Il précise que le projet « s'inscrit dans la lignée de la stratégie de développement économique du territoire, qui se traduit notamment par un très fort investissement autour de la zone de la gare actuelle, vue comme un nouveau centre névralgique pour l'agglomération ».

Le PADD précise, dans cette thématique, les aménités apportées par le projet de lignes nouvelles ainsi que le maintien de la gare de Dax comme gare grande vitesse :

- ▶ connexion rapide du Grand Dax aux autres territoires permettant une ouverture importante pour les habitants et les visiteurs ;
- ▶ élargissement du marché des entreprises locales et de leur compétitivité ;
- ▶ renforcement du poids commercial du Grand Dax ;
- ▶ amélioration des connexions entre les centres de décisions et de recherche.

Dans le cadre de l'objectif d'Améliorer l'offre de transports alternative à la voiture, un projet d'échanges intermodal est prévu sur la commune de Dax pour faciliter au sein d'un même espace l'utilisation successive de divers modes de transports : voiture, rail, bus urbains et inter urbains, taxis, modes doux...

Expression graphique de l'objectif de constituer un territoire équilibré et solidaire [source : Citadia]





Le Document d'Orientation et d'Objectifs apporte des prescriptions et recommandations permettant d'atteindre les objectifs fixés dans le PADD.

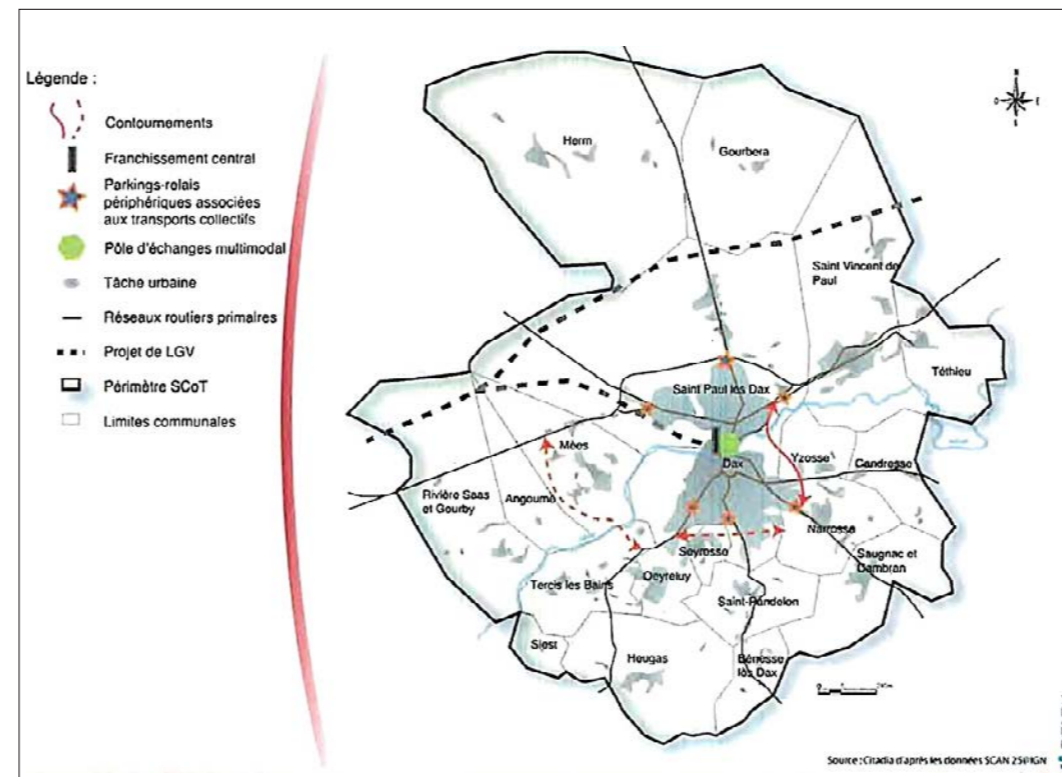
Les prescriptions et recommandations concernant l'**objectif n° 1** de conforter l'attractivité du Grand Dax et soutenir le développement économique précisent notamment l'importance de :

- ▶ préserver la ressource forestière, de maintenir les accès à la forêt et de prendre en compte les particularités paysagères et écologiques des forêts exploitées ;
- ▶ favoriser un développement économique en lien avec la mise en place d'une politique de transport durable et de limiter la commutation de foncier ;
- ▶ d'agir pour conserver les surfaces agricoles sur le territoire et d'encourager et valoriser les productions locales et durables
- ▶ développer les transports collectifs et modes doux, notamment depuis le pôle d'échanges multimodal de la gare vers les principaux sites touristiques ;
- ▶ valoriser le potentiel économique et environnemental de l'activité agricole en matière de tourisme, de loisirs, de gestion des espaces naturels et de la mise en valeur des paysages.

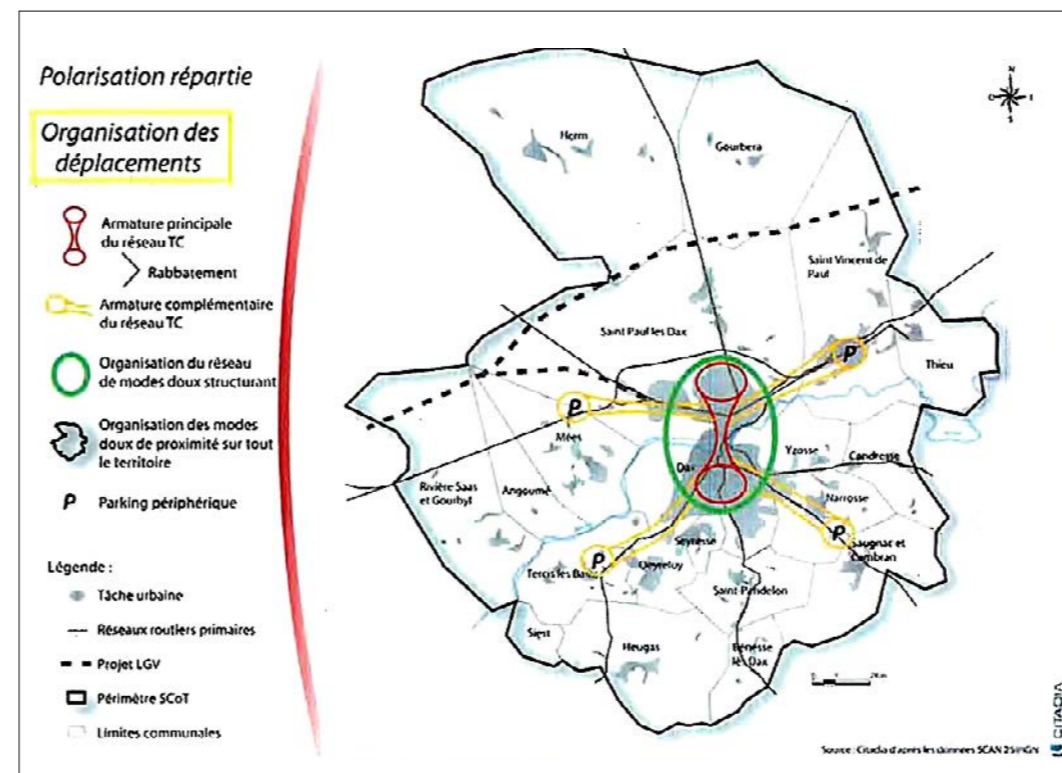
Les prescriptions et recommandations concernant l'**objectif n° 2** de constituer un territoire équilibré et solidaire sont liées à la thématique d'optimiser l'arrivée de la Ligne à Grande Vitesse dont la principale recommandation est :

- ▶ le maître d'ouvrage de la LGV devra mettre en place des mesures permettant de réduire les impacts fonciers, environnementaux, sonores et visuels.

Projet d'infrastructures de transport [source : Citadia]



Stratégies de développement pour l'organisation des déplacements [source : Citadia]





Le DOO intègre les projets ainsi que les stratégies de développement pour l'organisation des déplacements dans ses prescriptions :

Les prescriptions et recommandations concernant **l'objectif n° 3 de préserver et valoriser les ressources environnementales** portent notamment sur le maintien de la biodiversité et des corridors écologiques avec le respect de la cartographie ci-après dans les documents d'urbanisme.

Les prescriptions et recommandations concernant l'objectif n° 3 portent également sur :

- ▶ la gestion durable de la ressource en eau notamment par la réduction des polluants, le maintien des haies de par leur fonction écologique, la limitation des risques inondations et l'utilisation raisonnée de produits phytosanitaires ;
- ▶ la valorisation des paysages et des sites d'agglomération et la protection de l'espace agricole.

### Compatibilité des projets

Les projets ferroviaires soumis à enquête s'inscrivent dans les orientations et objectifs du SCoT du Grand Dax puisqu'ils permettent notamment :

- ▶ de favoriser le fret ferroviaire ;
- ▶ une amélioration significative des temps de parcours entre Paris, Bordeaux, le Sud de l'Aquitaine ;
- ▶ de permettre le développement des transports régionaux de voyageurs sur les lignes classiques ;
- ▶ avec des temps de parcours plus favorables, de renforcer les fonctions d'agglomération comme capitale du thermalisme français et point d'accueil de la côte landaise ;

- ▶ de développer les connexions avec les grands centres de décision et de recherche, optimisant la réalisation du campus technologique sur l'agglomération ;
- ▶ d'offrir un niveau de performance accru en termes d'accessibilité du territoire du SCoT du Grand Dax.

Le rapport de présentation du SCoT précise également (p.167) que comme toute infrastructure, le projet de lignes nouvelles aura un impact majeur sur le territoire. Il incite alors à prendre en compte les incidences du projet sur l'environnement, le paysage, les déplacements et le foncier.

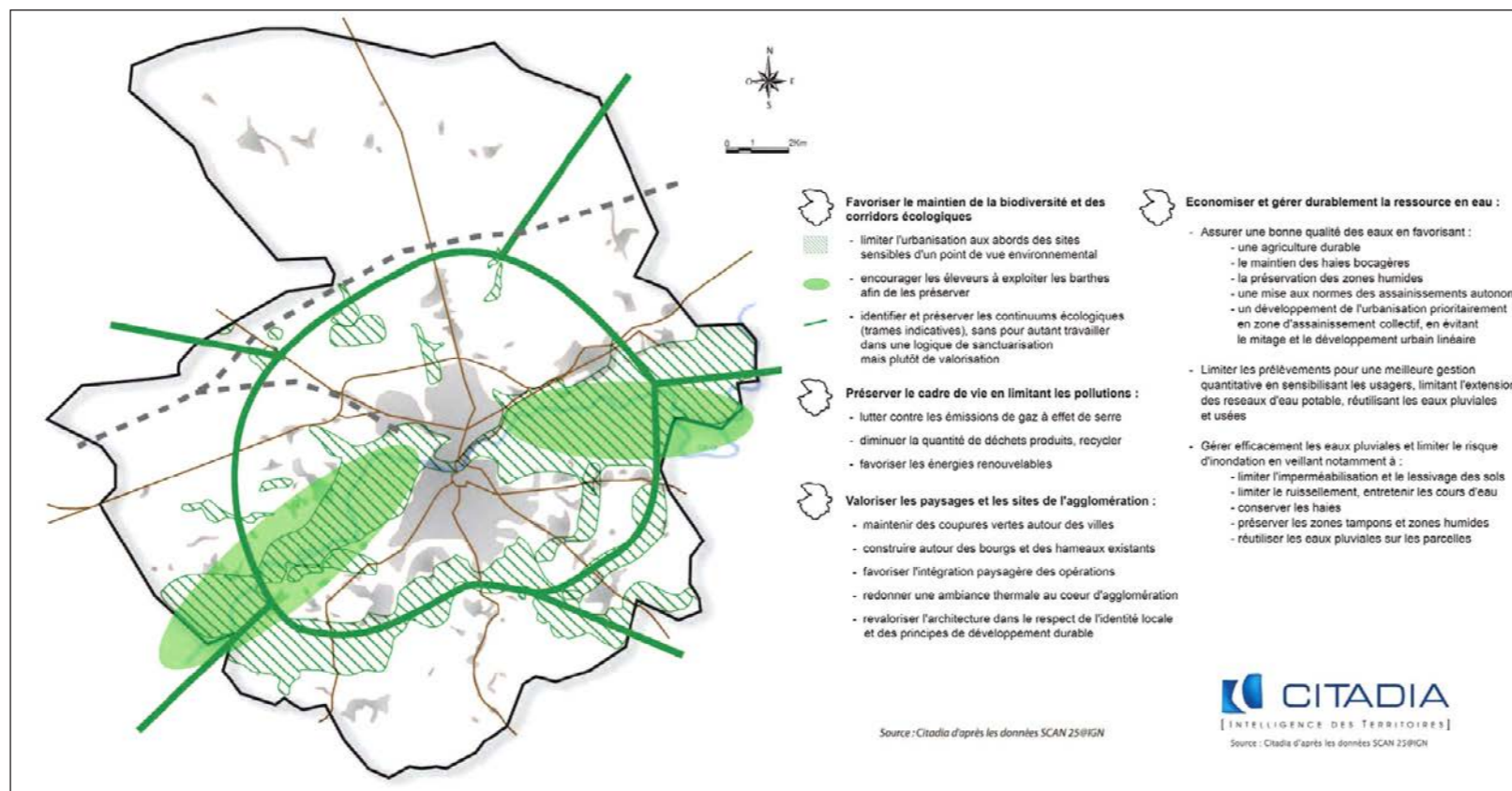
Le projet ferroviaire dès sa conception a été élaboré pour être compatible avec les objectifs du SDAGE Adour Garonne et intégrer les aspects de préservation de l'environnement et du paysage cités dans le SCoT du Grand Dax.

Des études spécifiques réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact ont permis de mettre en avant les zones où la réalisation du projet pourrait avoir des effets sur la trame verte et bleue, au niveau du secteur géographique n° 15 qui concerne une partie du SCoT du Grand Dax. Globalement, les effets du projet sur les espèces végétales seront faibles grâce aux mesures d'évitement et de réduction mises en place (ouvrages de franchissement de type viaduc, calage du tracé au-dessus du terrain naturel, rétablissement des corridors écologiques,...). Des mesures de compensation (acquisition d'habitats naturels) seront proposées pour l'unique station d'espèces présentant un niveau d'effet supérieur. Les effets sur la faune seront modérés grâce à la mise en place de passages grande et petite faune et à la mise en œuvre de plantations de haies.

Le cahier géographique n° 15 propose les « mesures générales » concernant l'ensemble du tracé ainsi que les « mesures particulières » présentant de façon détaillée les propositions d'aménagement paysager et architectural dans les zones d'enjeu et autres secteurs ayant fait l'objet de concertations spécifiques.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT du Grand Dax puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**

Les réservoirs de biodiversité et les principes de corridors écologiques (source : Even conseil, 2012)





#### 7.1.2.4 Le SCoT Nord toulousain

##### Orientations et objectifs

Les communes de Fronton, Saint-Rustice, Castelnau-d'Estrétefonds et Grenade s'inscrivent dans le périmètre du SCoT Nord toulousain approuvé le 4 juillet 2012 et dont les objectifs sont :

- ▶ d'accueillir en aménageant le territoire :
  - développer l'autonomie des bassins de vie et affirmer des polarités urbaines,
  - mieux repérer les limites urbain/rural,
  - renforcer l'adéquation entre choix urbains et offre en transport collectif en développant l'articulation entre les politiques de développement des transports en commun (nouvelles liaisons et dessertes, augmentation des fréquences) et celles de développement urbain ;
- ▶ de préserver les richesses et identités rurales :
  - conforter la place de l'agriculture sur le territoire,
  - développer la biodiversité et construire un maillage écologique (organiser et préserver une trame verte et bleue),
  - mettre en valeur les qualités paysagères et patrimoniales,
  - mieux gérer et économiser les ressources du territoire,
  - tenir compte des risques naturels et technologiques,
  - améliorer la qualité de l'air et contribuer à limiter les émissions polluantes ;
- ▶ de renforcer les fonctions économiques sur le territoire :
  - accueillir 15 000 emplois supplémentaires d'ici 2030 pour tendre vers 1 emploi pour 3,5 habitants,
  - favoriser le développement d'activités productives et faciliter le desserrement d'activités de l'agglomération toulousaine,
  - déterminer les territoires d'accueil économique ;
- ▶ de rendre le territoire attractif et accueillant pour tous :
  - développer un habitat satisfaisant à tous les besoins ;
  - favoriser une urbanisation économe en espace et resserrée autour des zones urbaines,

- produire des espaces publics qui contribuent à l'amélioration du cadre de vie, qui facilitent les déplacements doux et participent au lien social,
  - anticiper et répondre aux nouveaux besoins en services publics de proximité en s'efforçant de mutualiser les efforts,
  - promouvoir une offre en équipements et services publics qui participe au modèle urbain (polarisation, proximité des fonctions) ;
- ▶ de faciliter les déplacements et favoriser les usages non polluants :
    - tirer parti des grands projets d'infrastructure de déplacements,
    - asseoir l'accessibilité et l'attractivité des territoires par un renforcement des infrastructures de communication,
    - développer l'usage des transports en commun et réduire la place des véhicules particuliers dans les déplacements,
    - développer et sécuriser les déplacements doux et l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite.

Ligne existante et habitation à Saint-Rustice [Source RFF 2013]



Le PADD vise à améliorer les infrastructures ferroviaires régionales en appliquant les principes suivants :

- ▶ accompagner le développement du transport ferroviaire régional et favoriser la création de pôles multimodaux sur les gares du territoire ;
- ▶ s'appuyer sur ces infrastructures pour organiser un développement urbain ambitieux à proximité ;
- ▶ proposer que le cadencement des TER au 1/4 d'heure soit appliqué sur le territoire du SCoT, notamment sur les gares de Castelnau-d'Estrétefonds et Montastruc-la-Conseillère.

La prescription P131 précise que « les territoires desservis par des gares préservent des disponibilités foncières et favorisent les aménagements qui visent à constituer des pôles d'échange intermodaux, en relation avec la mise en place d'une desserte cadencée en T.E.R., notamment à Castelnau-d'Estrétefonds, Montastruc-la-Conseillère et Gagnague. »

La recommandation R75 précise : « Il est souhaité que les gares du territoire disposent progressivement d'un accroissement de fréquence des services de transports ferroviaires, en particulier les gares ferroviaires des pôles, avec un cadencement souhaité au ¼ d'heure. »

Plusieurs recommandations portent sur le domaine de l'environnement.

La recommandation R73 souligne que, lors de l'élaboration du projet, il faut tenir compte de plusieurs paramètres : « préserver ou améliorer les corridors écologiques qui relient les espaces naturels longeant la Garonne aux espaces naturels du Frontonnais (transitions écologiques dans le sens Est-Ouest) » et « mettre en place des mesures permettant de réduire les impacts sonores visuels, notamment en cas de mitoyenneté d'espaces urbanisés ».

Également parmi les orientations du SCoT Nord toulousain figure la disposition suivante : « Développer la biodiversité et construire un maillage écologique (organiser et préserver une trame verte et bleue). »

La prescription P22 précise que « le SCoT protège strictement les espaces naturels remarquables, cœurs de biodiversité du territoire, afin de conserver leurs fonctionnalités écologiques actuelles. »



Les espaces naturels remarquables comprennent les principaux espaces naturels hydrographiques, notamment le Canal latéral à la Garonne.

La prescription P23 précise au sujet de ces espaces naturels remarquables : « D'une manière générale, ces territoires ont vocation à ne pas être urbanisés. Il n'est pas autorisé de développement urbain nouveau à l'intérieur de ces espaces. De manière exceptionnelle, il n'est autorisé que des extensions ou la création d'annexes de taille limitée pour des bâtiments existants. Les constructions et aménagements sont ponctuellement acceptés, dans la mesure où ils sont compatibles avec la sensibilité environnementale des espaces, à savoir s'ils respectent les équilibres écologiques préexistants et les enjeux de biodiversité, et s'ils ont pour destination :

- ▶ les aménagements hydrauliques, dans le respect des dispositions du SDAGE Adour-Garonne et, le cas échéant, du SAGE de bassin versant ;
- ▶ l'exploitation des ressources forestières ;
- ▶ la mise en valeur des espaces naturels et les cheminements doux, les activités de sports, de loisirs ou de tourisme ;
- ▶ les installations et infrastructures de déplacements structurantes, en particulier celles déclarées d'utilité publique ;
- ▶ la création ou l'agrandissement d'équipements publics techniques et le développement de leurs réseaux ».

Carte générale du Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO)

[source : DOO SCOT Nord toulousain]



**Éléments de repère spatial**

- |  |                 |                      |
|--|-----------------|----------------------|
|  | Autoroute       | Autoroute en projet  |
|  | Nationale       |                      |
|  | RD structurante | RD en projet         |
|  | Projet LGV      | Liaison transversale |

**Organiser et préserver une trame verte et bleue**

**Protéger des espaces naturels**

- |  |             |
|--|-------------|
|  | Natura 2000 |
|  |             |

**Préserver des continuités écologiques**

- 
- 
- 

**Mieux distinguer et qualifier les espaces urbains et ruraux**

**Repérer les limites urbain/rural**

- 
- 

**Préserver ou améliorer les qualités paysagères**

- 
- 

**Organiser et encadrer les extensions urbaines sur le territoire**

**Privilégier les extensions urbaines à partir des villes, villages ou des principaux quartiers (en nombre d'hectares)**

- Potentiel foncier maximum de développement de nouvelles zones urbaines mixtes (toutes destinations)
- 

**Préciser les extensions urbaines complémentaires pour des destinations spécifiques (en nombre d'hectares)**

- Potentiel foncier maximum dévolu spécifiquement aux activités économiques
- Potentiel foncier maximum dévolu spécifiquement aux activités commerciales



### Compatibilité des projets

Les projets soumis à enquête répondent aux orientations et objectifs du SCoT Nord toulousain en matière de mobilité puisqu'ils permettent notamment :

- ▶ de développer le transport ferroviaire ;
- ▶ de favoriser la création de pôles multimodaux sur les gares de Castelnau d'Estrétefonds et Saint-Jory ;
- ▶ de mettre en place une desserte cadencée en TER au ¼ d'heure ;
- ▶ d'améliorer la fluidité des déplacements au sein des bassins de vie ;
- ▶ de faciliter le transport de marchandises et favoriser son report modal vers la voie ferrée ;
- ▶ de contribuer à accroître l'offre et les usages en transports collectifs.

Par ailleurs, les projets soumis à enquête mettent en place dans leur conception les mesures suivantes :

- ▶ un réaménagement de berges ;
- ▶ une restauration de la continuité écologique en rive droite du Canal ;
- ▶ une requalification paysagère de cette berge ;
- ▶ des reconstitutions de friches ;
- ▶ des barrières végétales pour limiter les risques de collision.

Le projet intègre donc cette notion de maillage écologique énoncée dans le SCoT Nord toulousain.

Les études des trames verte et bleue, qu'elles soient à l'échelle régionale ou à l'échelle du projet mettent en avant les milieux humides liés à la plaine alluviale de la Garonne, ainsi que le réseau hydrographique le traversant sur le secteur géographique n° 11 qui concerne une partie du périmètre du SCoT Nord Toulousain. Les effets des projets soumis à enquête, sur les trames verte et bleue restent en général faibles à moyens en tenant compte des mesures de suppression/réduction du projet. Les ouvrages de franchissement des différents cours d'eau ont été dimensionnés

de façon à assurer la transparence écologique des secteurs concernés (2 Passages Grande Faune et 4 cadres avec banquettes et reconstitution du lit mineur et 5 viaducs seront réalisés dans le secteur géographique n° 11). Des mesures de compensation seront mises en place dans les zones présentant des niveaux d'effet résiduel moyens. Si les enjeux concernent des espèces ou des habitats protégés, ces mesures seront mises en place dès constatation d'un effet résiduel faible.

Par ailleurs, l'objectif du projet est de proposer un service ferroviaire optimisé pour le Nord de l'agglomération toulousaine, un territoire en plein essor démographique et au-delà, vers le Nord de la région Midi-Pyrénées, mais aussi de permettre l'arrivée des trains aptes à la grande vitesse au cœur de Toulouse.

Le projet d'Aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse va permettre d'améliorer l'attractivité du territoire et de développer des zones d'activités (activités commerciales, accès aux emplois, implantations d'entreprises nouvelles).

Les effets positifs du projet sur les activités économiques sont indéniables.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT Nord toulousain puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**



### 7.1.2.5 Le SCoT de la grande agglomération toulousaine

#### Orientations et objectifs

Les communes de Saint-Jory, Lespinasse, Fenouillet et Toulouse s'inscrivent dans le périmètre du SCoT de la grande agglomération toulousaine, approuvé le 16 mars 2012 par le Comité Syndical du Syndicat Mixte d'Études de l'Agglomération Toulousaine (SMEAT) et complété le 15 juin 2012.

Les objectifs du SCoT sont :

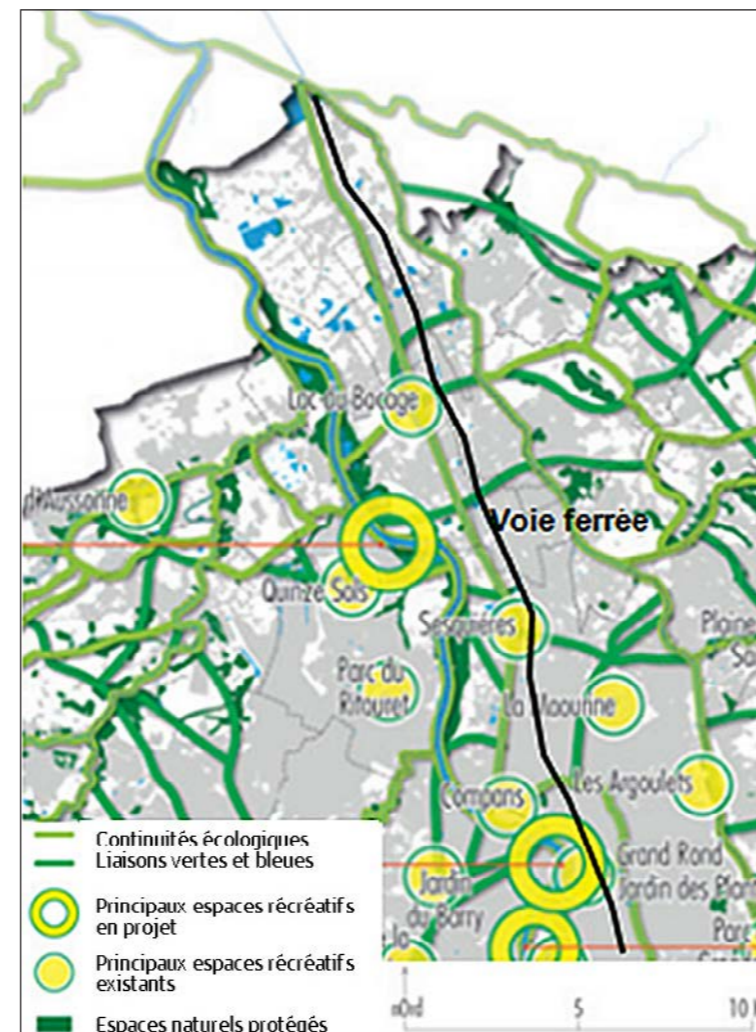
- ▶ **maîtriser l'urbanisation** et redonner la place aux territoires non urbains « ouverts » en réduisant notamment de 50 % le prélèvement annuel de terres agricoles et naturelles au profit d'une nouvelle urbanisation. Pour cela, le SCoT préconise de :
  - révéler en préalable les territoires naturels et agricoles stratégiques,
  - révéler les espaces « ouverts » à travers le maillage vert et bleu de la grande agglomération toulousaine,
  - préserver les ressources,
  - préserver et améliorer la santé publique notamment par le report route/rail engendré par le projet ;
- ▶ **polariser le développement** en renforçant la construction de logements, en assurant la mixité fonctionnelle au sein de tissus urbains denses et en maintenant pour 2030 l'équilibre actuel de 1 emploi pour 2,2 habitants. Pour cela, le SCoT préconise :
  - l'accueil des habitants,
  - l'accueil de l'activité économique,
  - l'implantation des activités commerciales induite par l'attractivité de l'offre ferroviaire,
  - l'implantation des équipements et services,
  - les territoires d'accueil du développement ;
- ▶ **relier les territoires** en prévoyant les infrastructures nécessaires au maintien et au renforcement de l'accessibilité métropolitaine et en renforçant l'organisation des transports et l'intermodalité. Pour cela, le SCoT préconise un système de déplacement durable en privilégiant la densité et la mixité urbaines aux abords des lignes de transport en commun.

Canal latéral à la Garonne à Saint-Jory [Source RFF 2013]



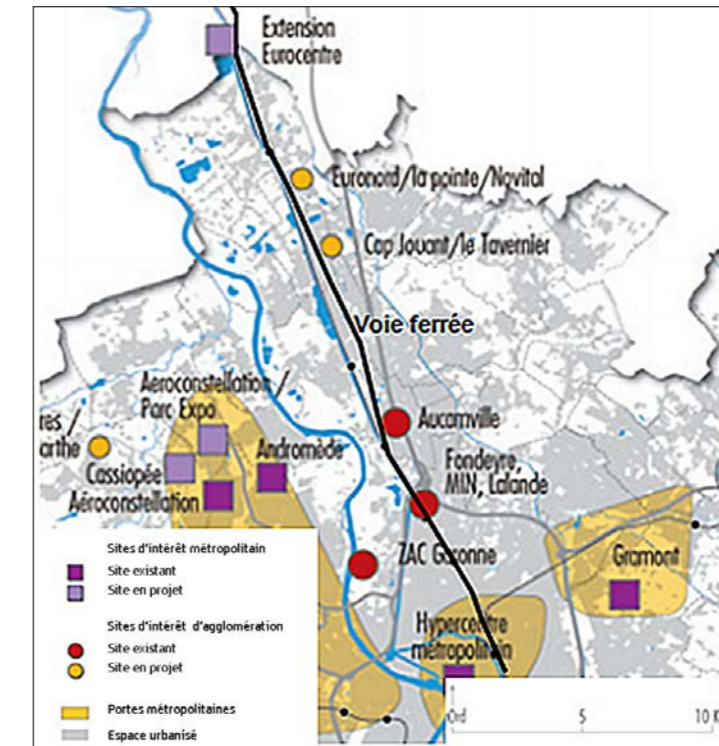
Espaces « ouverts » à travers le maillage vert et bleu

[source : DOG SCoT de la grande agglomération toulousaine]



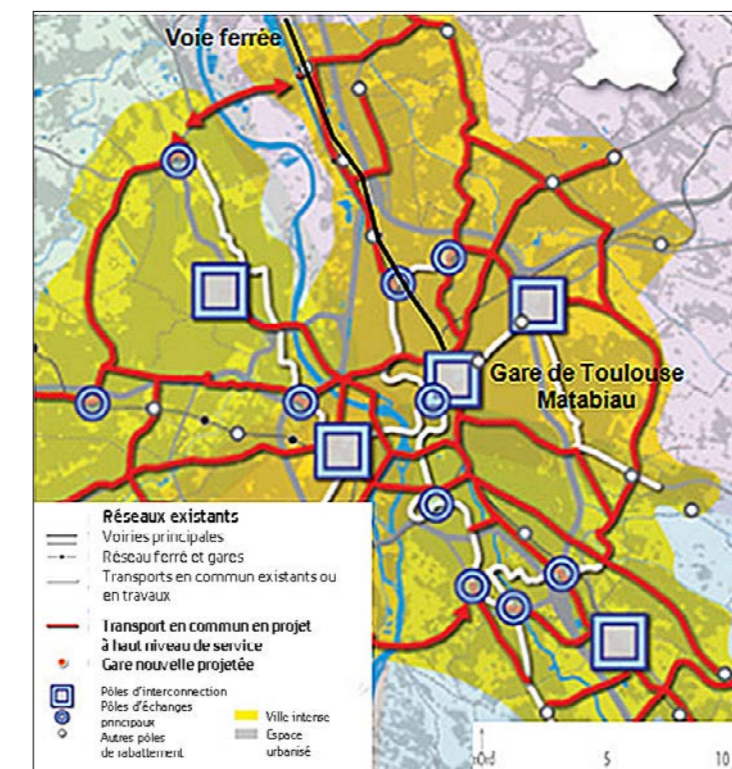
Typologie des pôles d'activités économiques

[source : DOG SCoT de la grande agglomération toulousaine]



Organisation des transports en commun

[source : DOG SCoT de la grande agglomération toulousaine]





Plus particulièrement, la prescription P106 stipule qu'il faut « prévoir des possibilités d'augmentation de la capacité du réseau ferroviaire national, en particulier sur les branches Toulouse - Saint-Jory et Toulouse-Castelnaudary ».

Par ailleurs, le Canal latéral à la Garonne fait partie du réseau hydrographique sur lequel les liaisons vertes et bleues maillant le territoire s'appuient. La prescription P24 précise : « Aucune interruption par une opération d'urbanisme ou d'aménagement n'est autorisée sans rétablissement de la continuité écologique (des compensations des impacts peuvent être proposées par ailleurs). »

### Compatibilité des projets

Les projets soumis à enquête répondent parfaitement aux orientations et objectifs du SCoT de la grande agglomération toulousaine puisqu'ils permettent notamment :

- ▶ de lutter contre le changement climatique en contribuant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (report de la route sur le rail) ;
- ▶ de prévoir les infrastructures nécessaires au maintien et au renforcement de l'accessibilité métropolitaine ;
- ▶ d'augmenter la capacité du réseau ferroviaire sur la section Castelnau-d'Estrétefonds – Matabiau ;
- ▶ de renforcer l'organisation des transports et l'intermodalité au sein des bassins de mobilité.

Concernant le canal latéral à la Garonne, les projets soumis à enquête restent pour l'essentiel sur sa rive Est et ne sont donc pas susceptibles d'interrompre cette trame. Ainsi, même lorsque le projet de lignes nouvelles franchit le canal à l'extrémité Nord de Saint-Jory, c'est par le biais d'un viaduc. Le projet des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, dans la mesure où il longe le Canal

peut empiéter, à certains endroits, sur sa berge Est. C'est pourquoi ce projet ferroviaire intègre dans sa conception :

- ▶ un réaménagement de berges ;
- ▶ une restauration de la continuité écologique en rive droite du Canal ;
- ▶ une requalification paysagère de cette berge ;
- ▶ des reconstitutions de friches ;
- ▶ des frayères à brochet ;
- ▶ des barrières végétales pour limiter les risques de collision.

Le projet intègre donc cette notion de maillage vert et bleu énoncée dans le SCoT de la grande agglomération toulousaine.

Par ailleurs, l'objectif du projet est de proposer un service ferroviaire optimisé pour le Nord de l'agglomération toulousaine, un territoire en plein essor démographique et au-delà, vers le Nord de la région Midi-Pyrénées, mais aussi de permettre l'arrivée des trains aptes à la grande vitesse au cœur de Toulouse.

Les projets soumis à enquête vont permettre d'améliorer l'attractivité du territoire et de développer des zones d'activités (activités commerciales, accès aux emplois, implantations d'entreprises nouvelles).

Elles s'inscrivent également dans la logique du projet de réaménagement « du pôle d'échange Matabiau et complètent le réseau de transports urbains qui le dessert pour faire face au doublement attendu du trafic passager » relative à la prescription 105.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT de la grande agglomération toulousaine puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**



### 7.1.2.6 Le SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise

#### Orientations et objectifs

Le SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise est inclus dans le secteur géographique n° 1 qui regroupe les communes suivantes :

- ▶ Bordeaux ;
- ▶ Bègles ;
- ▶ Villenave-d'Ornon ;
- ▶ Cadaujac ;
- ▶ Saint-Médard-d'Eyrans.

Il est également inclus dans le secteur géographique n° 2 compte tenu des communes de :

- ▶ Ayguemorte-les-Graves ;
- ▶ Beautiran ;
- ▶ Castres-Gironde ;
- ▶ Saint-Selve ;
- ▶ Saint-Médard-d'Eyrans.

Ce SCoT a été approuvé le 13 février 2014.

Le rapport de présentation est un document obligatoire du SCoT. Il explique les choix retenus pour établir le projet d'aménagement et de développement durables et le document d'orientation et d'objectifs en s'appuyant sur un diagnostic établi au regard des prévisions économiques et démographiques et des besoins répertoriés en matière de développement économique, d'aménagement de l'espace, d'environnement, d'équilibre social de l'habitat, de transports, d'équipements et de services.

Le rapport de présentation du SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise évoque directement le projet de lignes nouvelles à plusieurs moments dans le texte :

- ▶ dans le chapitre 2 : « Articulation du SCoT avec les autres documents d'urbanisme et d'environnement » il est précisé (p.44) dans le texte que le SCoT prend en compte les infrastructures ferroviaires nouvelles des projets de LGV SEA et GPSO dans l'objectif de l'amélioration des échanges et de la communication pour développer une meilleure attractivité économique ;
- ▶ dans le chapitre 3 « Diagnostic territorial et enjeux », volet « Une métropole à la croisée des grands réseaux européens, mais des conditions de déplacements contraintes localement ».

- ▶ P.64, le projet de lignes nouvelles est cité comme projet attendu sur le territoire du SCoT à l'horizon 2020 contribuant à :

- repositionner la métropole bordelaise tant dans les réseaux nationaux et européens,
- renforcer le transport de marchandises et l'offre TER,
- offrir l'opportunité de créer de nouveaux services comme les Services Régionaux à Grande Vitesse.

Dans ce cadre, deux cartes présentées dans ce chapitre affichent, entre autres, le tracé des projets soumis à enquête, la première à l'échelle européenne globale, la deuxième plus ciblée aux régions aquitaine, Midi-Pyrénées et nord de l'Espagne :

Carte Europe GPSO



- ▶ dans le chapitre 4 « Évaluation environnementale », il est précisé que :

- la mise en service des projets de LGV SEA et GPSO sur le territoire permettra notamment l'atténuation des impacts générés par les polluants atmosphériques,
- le projet de lignes nouvelles pourra contribuer à l'aggravation des nuisances sonores sur le territoire ;

- ▶ l'évaluation environnementale du rapport de présentation fait également référence à plusieurs reprises dans le texte aux impacts paysagers (p.177), aux incidences sur les sites Natura 2000 (p.222 & 252) et sur la consommation de matériaux (p.63) induite par les travaux ;
- ▶ il est précisé que ces effets ainsi que les mesures associées ne sont pas traités dans le SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise mais sont détaillés dans la présente étude d'impact.

D'une manière générale, les projets de lignes nouvelles ferroviaires sont cités dans différents chapitres, notamment ceux concernant les transports et déplacements ainsi que l'environnement. L'axe Bordeaux-Espagne est cité comme un réel atout pour la dynamique, l'attractivité et le développement économique pour le territoire du SCoT de l'agglomération bordelaise.

Les orientations du SCoT décrites dans le PADD sont les suivantes :

- ▶ **faire métropole, un changement d'échelle :**
  - une ambition démographique au service d'un projet commun,
  - un rayonnement économique, scientifique et culturel à l'échelle européenne,
  - un parti d'aménagement qui intègre et anticipe les défis environnementaux,
  - des coopérations territoriales et des solidarités à consolider et à diversifier ;
- ▶ **faire métropole autrement, un modèle de développement innovant et créatif :**
  - une métropole ancrée sur ses paysages,
  - une métropole responsable,
  - une métropole active,
  - une métropole à haut niveau de services ;
- ▶ **faire des lieux à haut niveau de services, une métropole au service des territoires :**
  - l'hypercentre métropolitain,
  - le cœur d'agglomération,
  - les territoires périphériques métropolitains.

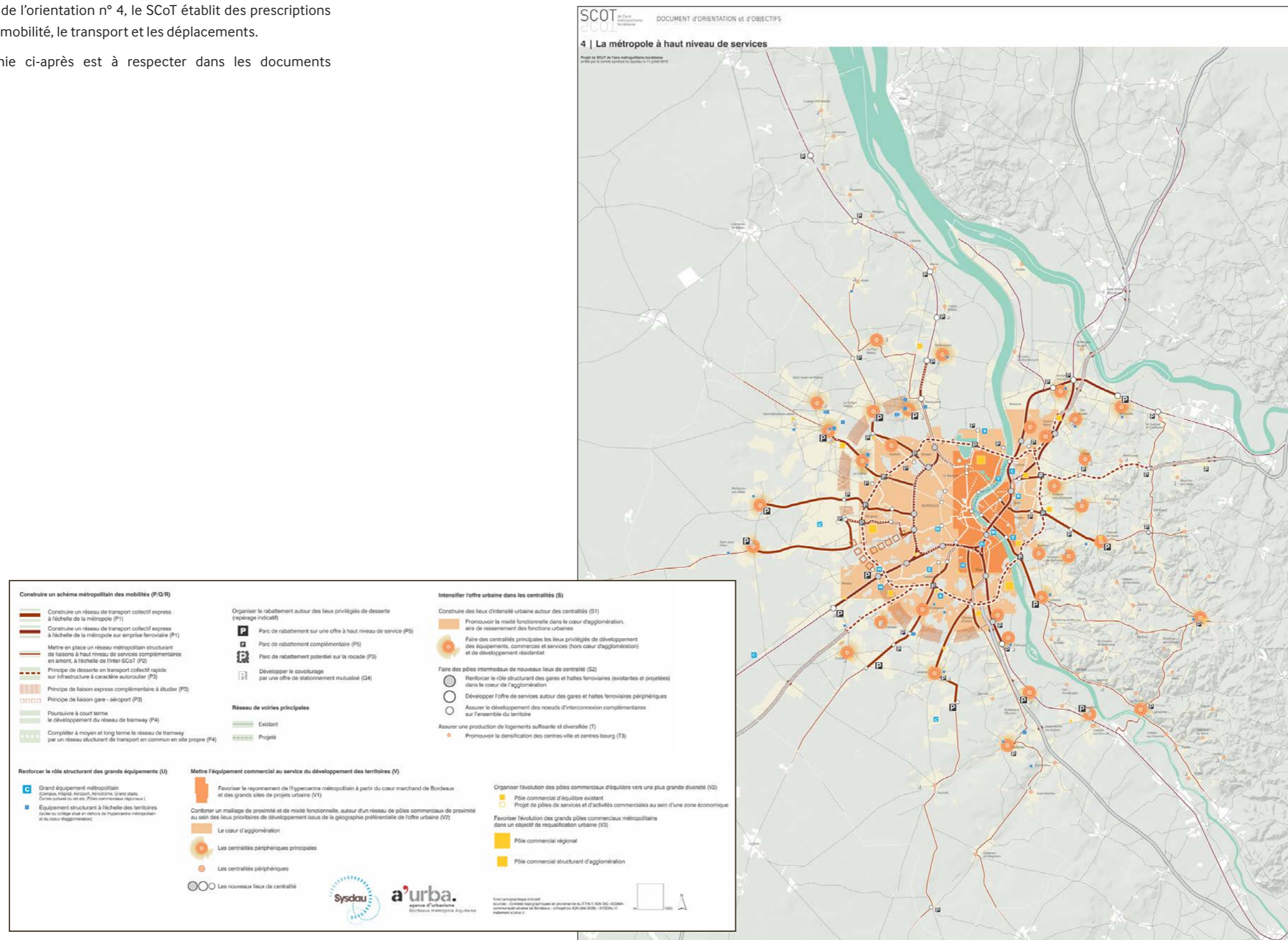






Dans le cadre de l'orientation n° 4, le SCoT établit des prescriptions concernant la mobilité, le transport et les déplacements.

La cartographie ci-après est à respecter dans les documents d'urbanisme.





### Compatibilité des projets

Les projets soumis à enquête s'inscrivent dans les orientations et objectifs du SCoT qui permettent notamment :

- ▶ de repositionner la métropole bordelaise tant dans les réseaux nationaux et européens, l'axe du projet apparaissant comme un véritable couloir d'échange européen ;
- ▶ de renforcer le transport de marchandises et l'offre TER ;
- ▶ d'offrir l'opportunité de créer de nouveaux services comme les Services Régionaux à Grande Vitesse ;
- ▶ d'améliorer les échanges et la communication pour développer une meilleure attractivité économique
- ▶ d'améliorer significativement les temps de parcours entre Paris, Bordeaux et le sud de l'Aquitaine ;

Le rapport de présentation du SCoT précise que celui-ci prend en compte les infrastructures ferroviaires nouvelles des projets de LGV SEA (actuellement en travaux avec une mise en service prévue en 2017) et du GPSO puisque ceux-ci sont cités à plusieurs reprises dans le texte comme futurs projets sur le territoire et sont également intégrés dans les cartographies du rapport de présentation.

Les projets ferroviaires, dès leur conception, ont été élaborés pour être compatibles avec les objectifs du SDAGE Adour Garonne et intégrer les aspects de préservation de l'environnement et du paysage cités dans le SCoT de l'agglomération bordelaise.

Des études spécifiques réalisées dans le cadre des projets soumis à enquête ont permis de mettre en avant plusieurs zones sur les secteurs géographiques n° 1 et n° 2 où la réalisation du projet pourrait avoir des effets sur les trames verte et bleue. Les effets du projet sur les espèces végétales seront globalement faibles grâce aux mesures d'évitement et de réduction mises en place. Des mesures de compensation seront mises en place dans les zones présentant des niveaux d'effet résiduel moyens ; si les enjeux concernent des espèces ou des habitats protégés, ces mesures seront mises en place dès constatation d'un effet résiduel faible.

Les différentes mesures suivantes sont notamment prévues :

- ▶ des ouvrages de franchissement permettant d'assurer la transparence hydraulique et écologique des cours d'eau (8 ouvrages de rétablissements hydrauliques seront réalisés sur le territoire dont 5 viaducs) et réduction des emprises au droit des espaces remarquables ;

- ▶ l'aménagement des 11 ouvrages hydrauliques dans le cadre du prolongement des ouvrages déjà existants ;
- ▶ l'évitement des périmètre de protection des captages d'eau potable quand cela a été possible, l'imperméabilisation de la plateforme ferroviaire pour éviter les pollutions et la collecte des eaux de ruissellement vers 8 bassins d'écroulement sur le territoire ;
- ▶ le calage du tracé au-dessus du terrain naturel et le rétablissement systématique des cours d'eau et des écoulements franchis (notamment en viaduc) permet le maintien des écoulements de surface et de fait, le maintien des conditions d'alimentation des zones humides. Les zones humides ne pouvant être évitées seront compensées ;
- ▶ le franchissement des zones inondables en viaduc dont le dimensionnement et l'implantation ont fait l'objet d'études hydrauliques ;
- ▶ le rétablissement des corridors écologiques interceptés (2 passages grandes faunes et 4 ouvrages de rétablissement hydraulique dimensionnés pour la faune semi-aquatique seront réalisés) ;
- ▶ réhabilitation écologique des espaces remaniés par les travaux et sécurisation foncière ;
- ▶ création de mares, plantations de haies, protection et restauration de berges ;
- ▶ proposition de suivi écologique pour certaines espèces (petite faune dont mammifères semi-aquatique comme le Vison d'Europe...).

Les cahiers géographiques n° 1 et n° 2 proposent les « mesures générales » concernant l'ensemble du tracé ainsi que les « mesures particulières » présentant de façon détaillée les propositions d'aménagement paysager et architectural dans les zones d'enjeux et autres secteurs ayant fait l'objet de concertations spécifiques :

- ▶ Pessagueyre à Birabits ;
- ▶ gare de triage d'Hourcade ;
- ▶ La Junca – ruisseau de l'eau Blanche ;
- ▶ Les Brousteys ;
- ▶ ruisseau de Péguillère ;
- ▶ Baron ;

- ▶ Sud de Cadaujac à Saint-Médard-d'Eyrans ;
- ▶ franchissement du Saucats et hameau de Thion ;
- ▶ vignobles des Graves et franchissement du Gât-Mort (Château de Castres) ;
- ▶ hameau de Roqueton et Château du Grand Bos.

Dans le document d'Orientation et d'Objectifs, l'orientation « L'aire métropolitaine bordelaise, un territoire grandeur nature : pour une métropole nature » (prescriptions A à D) fait référence à des prescriptions d'aménagement spécifiques concernant notamment les espaces naturels, agricoles et forestiers. L'ensemble des prescriptions tiennent compte des installations, aménagements et constructions liées au service public ou à des équipements d'intérêt collectif nécessaires au transport public :

- ▶ « A4 Protéger les espaces agricoles, naturels et forestiers majeurs » : Les espaces agricoles, naturels et forestiers majeurs, qui ne présentent près de 23 000 ha à l'échelle du SCoT, en raison de leur valeur agronomique et/ou de leur sensibilité écologique, doivent être inscrits dans les documents d'urbanisme locaux en zone naturelle ou agricole strictement protégée dans le respect des réglementations des périmètres de protection ou d'inventaire en vigueur afin de ne pas porter atteinte aux habitats, espèces, équilibres écologiques et qualités agronomiques des sols.

Sont autorisés :

- les constructions et installations nécessaires à l'activité agricole et forestière tout en prenant en compte les réglementations en vigueur concernant la mise en valeur de ces espaces écologiques,
- les aménagements visant à l'accueil du public et/ou à la valorisation écologique des espaces sont autorisés a minima dès lors qu'ils garantissent le bon fonctionnement écologique du site et assurent la réversibilité de leur installation,
- les constructions, installations et aménagements liés à la réalisation et au fonctionnement du service public ferroviaire du GPSO dans la mesure où ils ne portent pas atteinte à la perméabilité écologique existante. Par ailleurs, les documents d'urbanisme locaux doivent déterminer les modalités de gestion et de réhabilitation des constructions existantes, notamment en prenant en



compte la mise en valeur et la préservation des éléments remarquables du patrimoine architectural et bâti ;

- « A5 valoriser et préserver les terroirs viticoles » : par ailleurs, sont autorisés les constructions, installations et aménagements liés à la réalisation ou au fonctionnement du service public ferroviaire du GPSO dans la mesure où ils intègrent des aménagements et/ou des mesures qui en limitent l'impact sur les activités viticoles et/ou oenotouristiques.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs fixés par celui-ci.**

Gare de triage d'Hourcade [Source : Egis 2012]



### 7.1.2.7 Le SCoT du Pays de l'Agenais

#### Orientations et objectifs

Le SCoT du Pays de l'Agenais est inclus en entier dans le secteur géographique n° 7 qui regroupe les communes suivantes :

- Sérignac-sur-Garonne ;
- Roquefort ;
- Sainte-Colombe-en-Bruilhois ;
- Brax ;
- Estillac ;
- Moirax ;
- Colayrac-Saint-Cirq ;
- Le Passage ;
- Boé ;
- Layrac ;
- Sauveterre-Saint-Denis ;
- Fals ;
- Caudecoste ;
- Saint-Nicolas-de-la-Balermie ;
- Sainte-Sixte.

Ce SCoT a été approuvé le 28 février 2014.

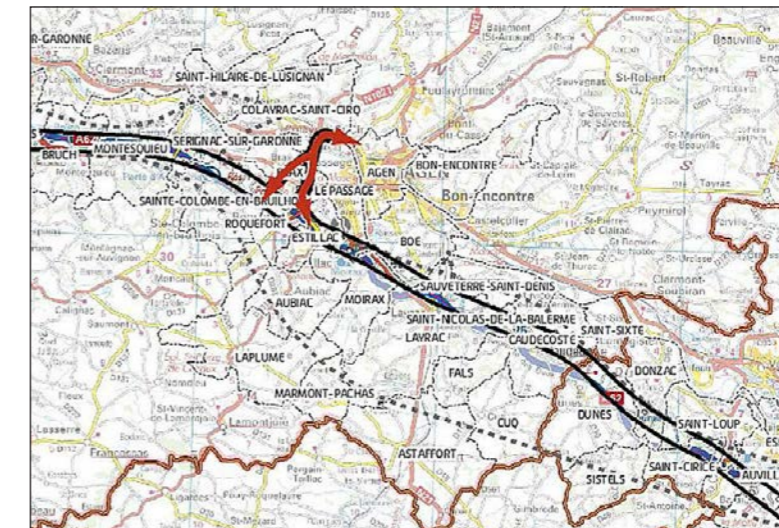
Le rapport de présentation est un document obligatoire du SCoT. Il explique les choix retenus pour établir le projet d'aménagement et de développement durables et le document d'orientation et d'objectifs en s'appuyant sur un diagnostic établi au regard des prévisions économiques et démographiques et des besoins répertoriés en matière de développement économique, d'aménagement de l'espace, d'environnement, d'équilibre social de l'habitat, de transports, d'équipements et de services.

Le rapport de présentation du SCoT du Pays de l'Agenais évoque directement le projet de lignes nouvelles à plusieurs moments dans le texte :

- le chapitre 1 : « Diagnostic territorial » prend en compte la future LGV Bordeaux-Toulouse ainsi que la nouvelle gare LGV. Ce projet est notamment cité comme atout pour le développement économique et le désenclavement du territoire ;

- ce chapitre présente le fuseau de la LGV Bordeaux-Toulouse, retenu par le comité de Pilotage du 11 janvier 2010 et inscrit également le projet au sein de l'engagement national pour le fret ferroviaire (en date du 16 septembre 2009) en rappelant que celui-ci doit permettre un développement du fret sur la ligne existante ;

Fuseau de la LGV Bordeaux-Toulouse, retenu par le comité de Pilotage du 11 janvier 2010 (source : RFF)



ELEMENTS DE LOCALISATION			
	Fuseau retenu		Limite communale
	Périmètre d'étude		Limite départementale
	Liaison TER		Variante de fuseaux restant à l'étude

- dans le chapitre 3 « État initial de l'environnement » et le chapitre 4 « Évaluation environnementale », le projet de lignes nouvelles est cité à plusieurs reprises comme projet ayant des incidences négatives sur l'environnement ;
- dans le chapitre 5 « Explication des choix », le projet de LGV est cité comme projet ferroviaire majeur sur le territoire induisant des impacts importants en termes d'opportunités mais aussi de nuisances.

D'une manière générale, la ligne à grande vitesse Bordeaux-Toulouse est citée dans différents chapitres, notamment ceux concernant les transports et déplacements ainsi que l'environnement.



Les orientations du SCoT décrites dans le PADD sont les suivantes :

- **construire une harmonie et un équilibre entre les différents territoires du bassin de vie :**

  - assurer une équité certaine à l'échelle du bassin de vie du Pays de l'Agenais,
  - améliorer et diversifier l'offre résidentielle,
  - conforter l'offre en équipements,
  - organiser autrement la mobilité : pour fédérer la diversité des composantes urbaines et rurales tout en concourant à limiter l'étalement urbain,
  - améliorer la desserte numérique de l'ensemble du territoire,
  - développer une armature commerciale adaptée aux évolutions du territoire et des besoins ;
- **affirmer et développer le positionnement du Pays de l'Agenais comme pôle régional du Grand-Sud-Ouest : un carrefour et un pôle économique :**

  - accueillir, programmer de nouvelles infrastructures et optimiser la desserte existante,
  - mettre en œuvre une politique économique territoriale « ouverte »,
  - organiser le développement économique pour rechercher un meilleur équilibre des emplois et des actifs,
  - conforter les pôles économiques structurants du territoire,
  - affirmer et conforter le Pays de l'Agenais en tant que pôle régional de formation et d'enseignement supérieur ;
  - mettre en œuvre la stratégie de développement touristique autour de l'itinérance,
  - conforter l'activité agricole et valoriser un espace agricole pérenne ;
- **garantir, pérenniser la qualité de l'environnement, atout essentiel de l'attractivité résidentielle et économique :**

  - gérer de façon cohérente les ressources naturelles,
  - préserver et valoriser le patrimoine naturel,
  - préserver et valoriser les sites et les paysages qui modèlent l'identité du territoire,
  - limiter et mieux gérer les risques et les déchets.

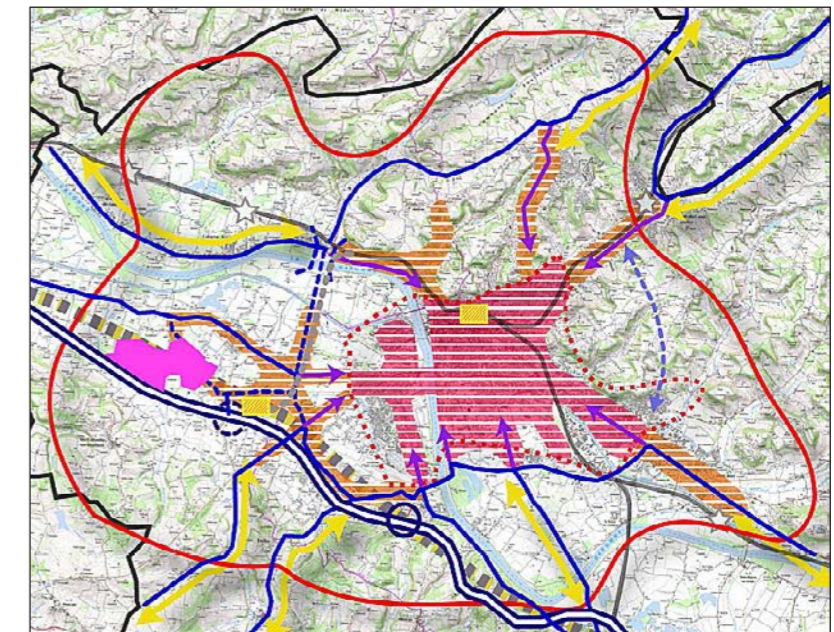
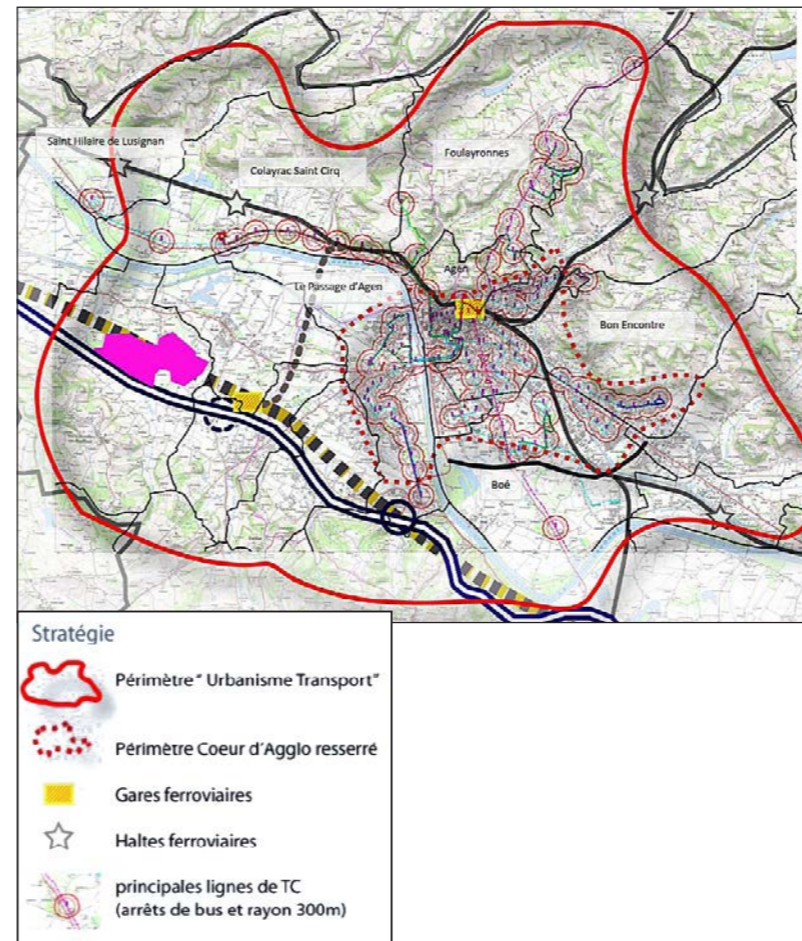
Le document d'orientations et d'objectifs (DOO) traduit les orientations d'aménagement et d'urbanisation à travers le territoire, en objectifs, prescriptions ou recommandations autour de trois grandes orientations :

- orientation n° 1 : les conditions de développement urbain les objectifs et principes pour une organisation équilibrée et équitable du Pays de l'Agenais :

  - dans le but d'assurer développement équilibré du territoire, la phase 2 (2019-2024) et phase 3 (2025-2030) du SCoT du Pays de l'Agenais, le DOO cite l'arrivée de la future LGV sur le territoire et recommande un développement des transports en lien avec celle-ci.

- le chapitre concernant les objectifs et principes de la politique des transports et des déplacements prend en compte, tout au long du chapitre :

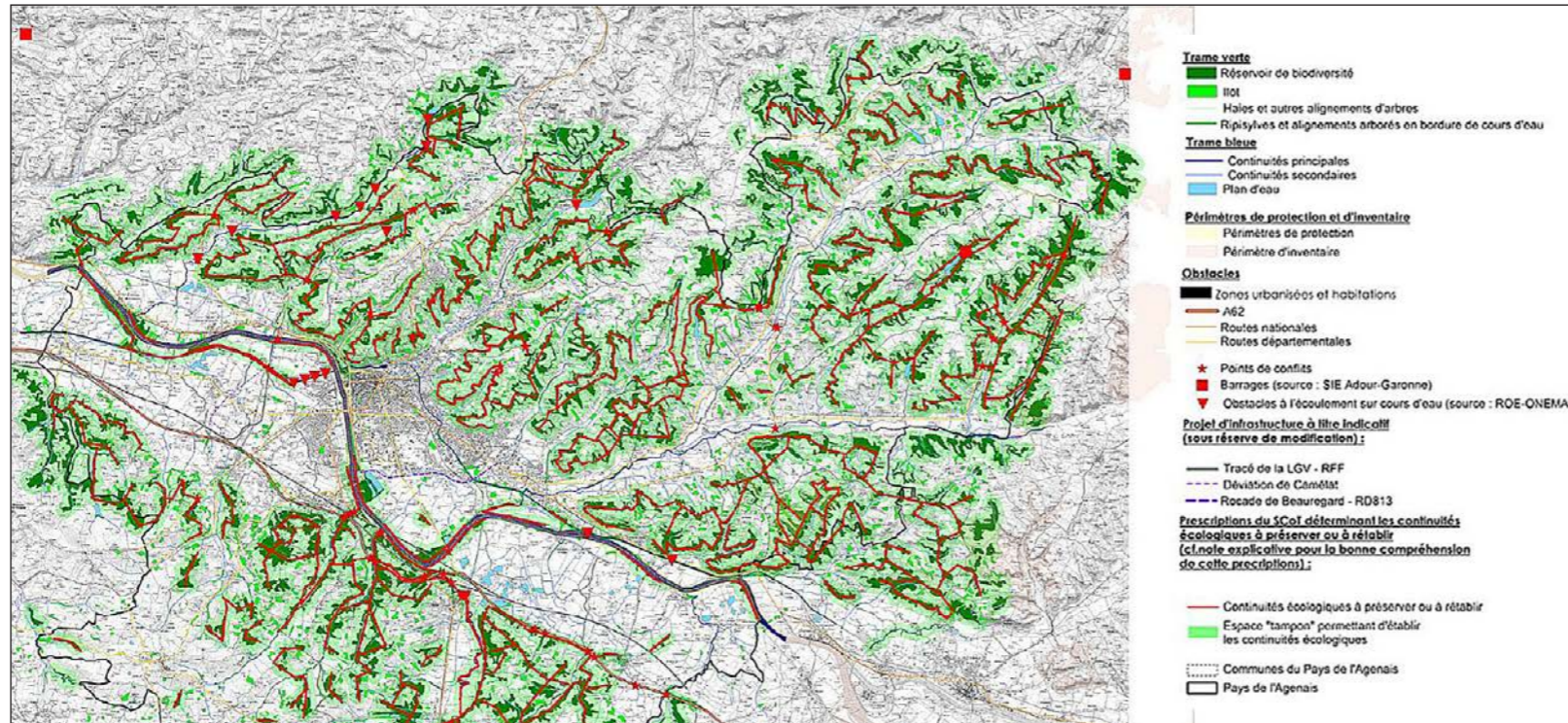
  - le passage de la future LGV Bordeaux-Toulouse sur son territoire,
  - la création d'une gare sur ligne nouvelle sur la commune de Brax et son raccordement à la gare d'Agen ;
- orientation n° 2 : les objectifs et principes relatifs au positionnement du Pays de l'Agenais comme carrefour et pôle économique du Grand Sud-Ouest ;
- orientation n° 3 : les objectifs et principes pour la protection des espaces et sites naturels, agricoles, forestiers ou urbains. Dans cette orientation, le schéma des espaces naturels et continuités à préserver prend en compte le tracé de future LGV.





**Schéma des espaces naturels et continuités à préserver (Révision du Schéma Directeur de la région agenaise et élaboration du SCoT du Pays de l'Agenais)**

[source : Biotope]



D'une manière générale, les trois orientations évoquent et prennent en compte l'arrivée de la future LGV Bordeaux-Toulouse sans présenter d'incompatibilité. Il est cependant précisé que la réalisation de ce projet devra s'accompagner de mesures permettant de réduire les impacts engendrés par le passage de l'infrastructure sur le territoire.

**Compatibilité des projets**

Les projets soumis à enquête s'inscrivent dans les orientations et objectifs du SCoT du Pays de l'Agenais puisqu'elles permettent notamment de :

- ▶ assurer une part croissante des déplacements voyageurs entre Toulouse, Bordeaux et Paris en améliorant la compétitivité du rail ;
- ▶ faciliter les relations entre l'Aquitaine et la Méditerranée et rapprocher Toulouse et Bordeaux et donc participer au désenclavement du territoire ;

- ▶ favoriser l'attractivité économique et résidentielle du territoire ;
- ▶ diffuser l'effet de la grande vitesse aux territoires situés entre Bordeaux et Toulouse, en assurant notamment la desserte d'Agen ;
- ▶ libérer de la capacité sur la ligne actuelle pour y développer les circulations des TER et du fret.

Le rapport de présentation du SCoT, et notamment le volet Transports-Infrastructures, intègre l'arrivée sur le territoire, de la future ligne à Grande vitesse Bordeaux-Toulouse ainsi que la future gare nouvelle sur ligne nouvelle située en rive gauche du Pays de l'Agenais

Sa conception a été élaboré pour être compatible avec les objectifs du SDAGE Adour Garonne, le SAGE Vallée de la Garonne et intégrer les aspects de préservation de l'environnement et du paysage cités dans le SCoT du Pays de l'Agenais.

Des études spécifiques réalisées dans le cadre des projets soumis à enquête ont permis de mettre en avant plusieurs zones sur le secteur géographique n° 7 où la réalisation du projet pourrait avoir des effets sur les trames verte et bleue. La substitution d'habitats naturels est le principal effet négatif du projet sur le patrimoine naturel en phase d'exploitation. Le rétablissement des corridors de déplacement pour la faune semi-aquatique, la grande faune et les chauves-souris ainsi que la compensation des habitats sont les principales mesures permettant de maintenir la biodiversité.

Les différentes mesures suivantes sont notamment prévues :

- ▶ des ouvrages de franchissement permettant d'assurer la transparence hydraulique et écologique des cours d'eau (43 ouvrages de rétablissements hydrauliques seront réalisés sur le territoire dont 19 viaducs) et réduction des emprises au droit des espaces remarquables ;
- ▶ l'évitement des périmètre de protection des captages d'eau potable quand cela a été possible, l'imperméabilisation de la plateforme ferroviaire pour éviter les pollutions et la collecte des eaux de ruissellement vers 3 bassins d'écrêtement sur le territoire ;
- ▶ le calage du tracé au-dessus du terrain naturel et le rétablissement systématique des cours d'eau et des écoulements franchis (notamment en viaduc) permet le maintien des écoulements de surface et de fait, le maintien des conditions d'alimentation des zones humides. Les zones humides ne pouvant être évitées seront compensées ;
- ▶ le franchissement des zones inondables en viaduc dont le dimensionnement et l'implantation ont fait l'objet d'études hydrauliques ;
- ▶ le rétablissement des corridors écologiques interceptés (8 passages grandes faunes et 6 ouvrages de rétablissement hydraulique dimensionnés pour la faune semi-aquatique seront réalisés) ;
- ▶ réhabilitation écologique des espaces remaniés par les travaux et sécurisation foncière ;
- ▶ création de mares, plantations de haies, protection et restauration de berges ;
- ▶ proposition de suivi écologique pour certaines espèces (petite faune dont mammifères semi-aquatique comme le Vison d'Europe...).



Le cahier géographique n° 7 propose les « mesures générales » concernant l'ensemble du tracé ainsi que les « mesures particulières » présentant de façon détaillée les propositions d'aménagement paysager et architectural dans les zones d'enjeux et autres secteurs ayant fait l'objet de concertations spécifiques :

- ▶ Sérignac-sur-Garonne et franchissement de l'A62 ;
- ▶ nouvelle gare d'Agen ;
- ▶ canal latéral à la Garonne, la Garonne et leurs franchissements à Le Passage et Colayrac-Saint-Cirq ;
- ▶ côtière de Gascogne de Boé à Layrac ;
- ▶ vallée du Gers, confluence avec la Garonne, A62 et leurs franchissements.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le SCoT du Pays de l'agenais puisqu'ils participent à l'élaboration des objectifs de celui-ci.**

La Garonne dans le secteur n° 7 (Source : Egis 2012)



### 7.1.3 Documents communaux d'urbanisme

#### 7.1.3.1 Présentation des documents communaux

Les communes concernées par la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête relèvent de quatre régimes possibles en termes d'urbanisme.

#### Règlement National d'Urbanisme

En l'absence de tout document d'urbanisme sur une commune, c'est le principe de construction limitée qui s'applique conformément à l'article L.111-1-2 du code de l'urbanisme.

Dans la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête, au mois de juin 2014, 16 communes étaient sous le régime du Règlement National d'Urbanisme. Certaines d'entre elles ont entamé des démarches en vue d'établir une carte communale ou un Plan Local d'Urbanisme.

#### Carte Communale

Les Cartes Communales sont des outils simplifiés de planification et de gestion du territoire. Elles constituent un intermédiaire entre les plans locaux d'urbanisme et le règlement national d'urbanisme. Elles ne permettent pas de figer des règles d'urbanisme propres à la commune, mais délimitent des secteurs où les constructions sont autorisées. Elles sont opposables aux tiers.

Ces cartes communales ne nécessitent pas de mise en compatibilité pour permettre la réalisation des projets soumis à enquête dans le territoire concerné.

En juin 2014, 19 communes de la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête étaient dotées d'une carte communale.

#### Plan d'Occupation des Sols

Les Plans d'Occupation des Sols (POS) sont les documents établis par la loi d'Orientation Foncière de 1967, avant la loi SRU du 13 décembre 2000. Les Plans Locaux d'Urbanisme se substituent maintenant aux POS.

8 communes de la bande accompagnant les projets soumis à enquête possèdent un Plan d'Occupation des Sols en vigueur, valant PLU. À noter que pendant toute la procédure de révision, jusqu'à l'approbation par le conseil municipal du futur PLU, c'est le document en vigueur qui s'applique.

#### Plan Local d'Urbanisme

Le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'une commune ou d'un groupement de communes (EPCI), établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré. Il découle de la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain du 13 décembre 2000.

Un PLU a pour vocation d'être :

- ▶ un document stratégique. Il comporte des orientations sur l'évolution de la commune à l'horizon de 10 à 15 ans ;
- ▶ un document réglementaire : il régit l'évolution des parcelles, notamment à travers l'instruction des permis de construire et de démolir.

Le règlement et les documents graphiques sont opposables à toute personne publique ou privée pour l'exécution de tous travaux ou constructions.

En juin 2014, 68 communes de la bande accompagnant les projets soumis à enquête sont dotées d'un PLU. Plusieurs d'entre elles envisageaient une révision générale du document en vigueur. À noter que pendant toute la procédure de révision, jusqu'à l'approbation par le conseil municipal du nouveau PLU, c'est le PLU en vigueur qui s'applique.

Répartition des documents d'urbanisme dans la bande accompagnant les projets soumis à enquête (Source : Egis, septembre 2014)

Nombre de communes soumises	Gironde	Lot-et-Garonne	Landes	Tarn-et-Garonne	Haute-Garonne	Total
RNU	2	5	4	5	0	16
CC	3	3	7	6	0	19
POS	1	2	1	4	0	8
PLU	21	14	11	14	8	68
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>111</b>



### 7.1.3.2 La compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les POS et les PLU

L'analyse des incidences du projet sur l'occupation des sols figure au chapitre 5, paragraphe 5.2.1.3.

Elle fait apparaître que les projets soumis à enquête, compte tenu de leur emprise et de l'ensemble des mesures d'insertion qu'ils comportent, dont le rétablissement des différentes communications que croise l'infrastructure, ne remettent pas en cause d'une manière générale l'équilibre entre les différentes affectations de l'espace communal.

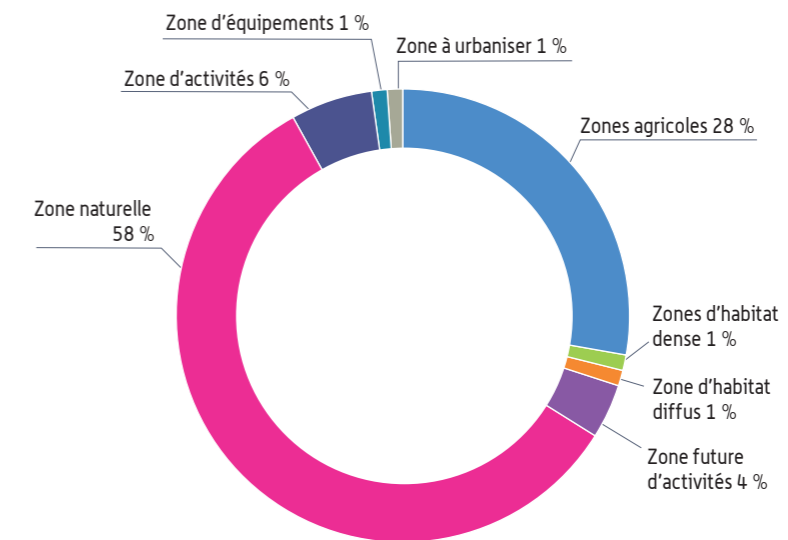
En termes d'emprises, les projets soumis à enquête représentent en effet en moyenne moins de 2 % du territoire communal et ne dépassent 5 % que pour une dizaine de communes directement concernées.

Comme le rappelle le tableau ci-dessous, l'effet d'emprise concerne avant tout les terres agricoles, ou les espaces boisés (ici essentiellement de production) ou naturels.

Les zones traversées sont, dans l'ordre décroissant d'emprise globale, les :

- ▶ zones naturelles ou forestières ;
- ▶ zones agricoles ;
- ▶ zones d'activités ;
- ▶ zones futures d'activités ;
- ▶ zones d'habitat ;
- ▶ zones d'équipement ;
- ▶ zones futures d'habitat.

Répartition des zonages au sein des emprises (Source : Egis, septembre 2013)



Surface des zonages au sein des emprises, en ha

Départements	Zones agricoles	Zones d'habitat dense	Zone d'habitat diffus	Zone future d'activités	Zone future d'habitat	Zone naturelle	Zone d'activités	Zone de loisirs	Zone d'équipements	Zone archéologique	Zone autoroutière	Zone ouverte à l'exploitation de carrière	Zone vouée aux activités ferroviaires	Zone vouée aux canaux	Zone urbaine	Zone à urbaniser
Haute-Garonne (31)	70,4	5,5	0,0	9,0	0,3	19,9	116,8	0,0	1,5	0,0	0,0	4,6	13,4	0,0	0,7	0,0
Gironde (33)	229,8	17,0	4,6	0,0	11,0	1 007,8	24,0	0,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8
Landes (40)	103,0	0,0	0,2	25,7	0,0	864,8	52,7	0,1	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lot-et-Garonne (47)	211,1	0,1	28,7	89,1	1,7	372,2	3,1	0,3	0,0	0,0	0,8	0,0	10,0	0,0	0,0	0,1
Tarn-et-Garonne (82)	542,4	0,0	1,0	1,6	0,1	166,6	40,2	5,1	0,4	11,7	2,2	8,7	1,5	1,6	0,3	0,0
<b>Total</b>	<b>1 156,6</b>	<b>22,6</b>	<b>34,6</b>	<b>125,5</b>	<b>13,0</b>	<b>2 431,2</b>	<b>236,8</b>	<b>6,3</b>	<b>50,2</b>	<b>11,7</b>	<b>3,0</b>	<b>13,4</b>	<b>24,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>	<b>24,9</b>



Le fait que les projets soumis à enquête concernent majoritairement des zones naturelles, agricoles ou forestières ou qu'ils ne soient pas mentionnés explicitement dans les POS/PLU n'implique pas automatiquement leur incompatibilité avec l'affectation des sols définie dans ces documents de planification. En effet, aux termes même de l'article L.123-1, 7e alinéa, « Les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs peuvent être autorisées dans les zones naturelles, agricoles ou forestières dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages ». Ces dispositions sont reprises aux articles R.123-7 et R.123-8 relatives aux zones A et N. De la sorte, les ouvrages ferroviaires sont possibles et peuvent y être autorisés, sous réserve qu'ils ne compromettent pas l'affectation de la zone et si le secteur ne concerne pas un espace délimité en application du 14° de l'article L.123-1-5 ou une zone agricole et forestière protégée.

Cependant, l'analyse menée à l'échelle de chaque document d'urbanisme et de chaque zonage a montré que cette situation de compatibilité n'est pas présente dans le cadre des projets soumis à enquête, notamment parce que les règlements de ces POS/PLU comportent des dispositions qui ne permettent pas en l'état la réalisation de ces projets (espaces boisés classés, règles relatives aux affouillements/exhaussements par exemple, règles de construction...).

Sur l'ensemble des documents analysés, il a été observé que les motifs d'incompatibilité portent essentiellement sur les thématiques suivantes :

- ▶ les emplacements réservés préexistants, recoupés par l'emplacement réservé à créer pour les projets soumis à enquête, comportent des affectations qui ne sont pas compatibles avec celles des projets ferroviaires ;
- ▶ les plans de zonage comportent des Espaces Boisés Classés (EBC) dans lesquels sont interdits tous changements d'affectation ou mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création de boisements ;
- ▶ les affouillements et exhaussements du sol induits par la réalisation des constructions, installations et aménagements, y compris les mesures en faveur de l'environnement, liés à la réalisation et au fonctionnement du service public ferroviaire ne sont pas explicitement autorisés ;

- ▶ les conditions de raccordement aux voiries peuvent s'avérer trop restrictives pour permettre la mise en œuvre de nouveaux accès liés à la réalisation ou à l'exploitation du service public ferroviaire ;
- ▶ la mise en place de réseaux électriques « obligatoirement » enterrés est incompatible avec par exemple la mise en place des caténaires ou des sous-stations électriques ;
- ▶ les marges de recul imposées aux constructions par rapport aux limites d'emprise, de voies ou aux limites séparatives peuvent être incompatibles avec des contraintes techniques ou d'emprises ;
- ▶ la mise en œuvre de clôtures, limitées en termes de hauteur et conditionnées dans leur forme, peut être incompatible avec les hauteurs et structures de clôtures nécessaires en terme de sécurité et d'engagement pris dans la cadre des mesures de réduction d'impact en faveur de la faune ;
- ▶ la mise en œuvre des ouvrages et bâtiments peut également nécessiter de déroger aux règlements de zonages relatifs aux hauteurs de constructions et à leur aspects extérieurs, car il s'agit d'ouvrage qui répondent à des contraintes techniques qui n'entrent pas dans le cadre des constructions usuelles d'habitations ou d'activités ;
- ▶ les conditions d'aménagements des espaces libres et des plantations des documents d'urbanisme s'avèrent incompatibles dans la mesure où ils n'intègrent pas la dimension multi communale nécessairement prise en compte dans la définition des mesures d'intégration paysagère, l'identification (et localisation) de zones de compensation, etc.

Ces cas ne sont pas exhaustifs et sont adaptés autant que de besoin à chaque règlement.

**Après analyse, il apparaît que sur les 8 POS et les 68 PLU, tels que figurant dans les tableaux présents au chapitre 5, paragraphe 5.2.1.3, 2 PLU ne nécessitent pas d'être mis en compatibilité, de sorte que le nombre de communes concernées par cette procédure s'établit à 74.**

Cette mise en compatibilité doit permettre, selon les nécessités, de :

- ▶ mettre en compatibilité les règlements pour permettre la réalisation des projets soumis à enquête ;
- ▶ déclasser les Espaces Boisés Classés ;
- ▶ intégrer un emplacement réservé au bénéfice des projets soumis à enquête ;
- ▶ modifier les documents graphiques.

Des dossiers de mise en compatibilité des documents d'urbanisme sont donc établis et présentés à la phase d'enquête publique, la DUP emportant ensuite mise en compatibilité du document d'urbanisme.

La période allant de l'enquête publique à la DUP est couverte par les dispositions de l'article L.123-14-2 du code de l'urbanisme qui prévoit que : « lorsqu'une déclaration d'utilité publique est requise, le plan local d'urbanisme ne peut pas faire l'objet d'une modification ou d'une révision portant sur les dispositions faisant l'objet de la mise en compatibilité entre l'ouverture de l'enquête publique et l'adoption de la déclaration d'utilité publique » (les mêmes dispositions étant d'ailleurs prévues en matière de SCoT).

Airial sur la commune de Captieux [Source RFF 2013]





### 7.1.3.3 La mise en compatibilité des POS et des PLU

La mise en compatibilité des règlements d'urbanisme se fera sur les zonages concernés par la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête. Ce dimensionnement permet d'anticiper d'éventuelles évolutions futures du tracé. Il limitera en effet les risques d'impacter un zonage qui n'aurait pas été mis en compatibilité, du fait d'une prise en compte trop restrictive. Des adaptations ont été faites ponctuellement pour tenir compte des engagements du maître d'ouvrage de préserver par exemple certaines zones bâties ou à bâtir, ou certains espaces protégés en application de diverses réglementations.

Cette mise en compatibilité porte sur l'ensemble des pièces des POS ou PLU dont les dispositions n'assureraient pas la réalisation du projet : rapport de présentation, Projet d'Aménagement et de Développement Durable (dans le cas des PLU), règlement graphique et écrit (plan de zonage) et liste des emplacements réservés. Elle se traduira principalement par :

- ▶ la modification du plan de zonage :
  - création d'un emplacement réservé au projet de lignes nouvelles, aux aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse ou aux aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et à leurs aménagements connexes dont le bénéficiaire sera RFF,
  - suppression des emplacements réservés préexistants recoupés par l'emplacement réservé au projet et dont les affectations ne seraient pas compatibles avec celles des projets soumis à enquête,
  - déclassement des Espaces Boisés Classés (EBC) inclus dans un périmètre d'environ 50 m de part et d'autre des emprises du projet ou limité à l'emplacement réservé au projet en cas d'EBC en site Natura 2000. Ce déclassement ne préjuge pas des parcelles qui seront in fine défrichées et pour lesquelles une autorisation spécifique sera sollicitée ;
- ▶ la mise en compatibilité des règlements de zones recoupées par la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête. La mise en compatibilité ne sera pas systématique dans cette bande, elle concernera exclusivement les règlements dont les dispositions ne permettraient pas la réalisation et l'exploitation du projet ; au titre des occupations et usages autorisés, la rédaction sera généralement la suivante :

*« sont autorisés les affouillements et exhaussements du sol induits par la réalisation des constructions, installations et aménagements, y compris les mesures en faveur de l'environnement, liés à la réalisation et au fonctionnement du service public ferroviaire » ;*

- ▶ la modification de la liste des emplacements réservés avec ajout de l'emplacement réservé au projet de lignes nouvelles, aux aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse ou aux aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et suppression éventuelle d'emplacements réservés préexistants dont les affectations ne seraient pas compatibles avec celles du projet.

Les emprises définitives du projet nécessaires à l'exploitation de la ligne s'inscriront à l'intérieur de ces emplacements réservés. Après mise en service de la ligne, les terrains non utilisés feront l'objet d'une suppression des emplacements réservés.

C'est pour cette raison de nécessaire souplesse à préserver pour la mise au point finale du projet, que les espaces boisés classés sont déclassés sur une bande de 50 m de part et d'autre des emprises, à l'exception de quelques cas particuliers. Pour autant, la préoccupation de limitation des emprises et des défrichements au strict nécessaire, demeure. Les espaces boisés non concernés en définitive par l'aménagement pourront être classés à nouveau.

Vallée du Ciron à Lucmau (Source RFF 2013)





## 7.2 Articulation avec les plans, schémas et programmes

### 7.2.1 Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006

Il s'agit du règlement qui établit les règles générales régissant le Fonds européen de développement régional (FEDER), le Fonds social européen (FSE) ainsi que le Fonds de cohésion. Il :

- définit les objectifs auxquels les Fonds structurels et le Fonds de cohésion doivent contribuer, les critères d'éligibilité des États membres et régions à ces Fonds, les ressources financières disponibles et les critères présidant à leur répartition ;
- définit le cadre dans lequel s'inscrit la politique de cohésion, y compris la méthode d'établissement des orientations stratégiques de la Communauté pour la cohésion, du cadre de référence stratégique national et du processus d'examen au niveau de la Communauté ;
- fixe les principes, les règles de partenariat, de programmation, d'évaluation, de gestion, y compris financière, de suivi et de contrôle sur la base d'un partage de responsabilités entre les États membres et la Commission.

Le chapitre IV – article 9 (complémentarité, cohérence, coordination et conformité) de ce règlement fixe des objectifs, aux états membres, basés sur les catégories de dépenses parmi lesquelles figurent le chemin de fer, réseau RTE-T.

Les lignes nouvelles figurent dans le RTE-T. L'Union Européenne a approuvé en décembre 2013 l'évolution du RTE-T avec un **réseau central** à réaliser à l'horizon 2030, dont font partie les projets soumis à enquête.

**Les projets soumis à enquête sont compatibles avec ce règlement.**

### 7.2.2 Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie

Le schéma décennal 2012 de développement du réseau de transport d'électricité précise les conséquences sur les infrastructures du réseau des évolutions en cours ou à venir du système électrique.

Ce document évoque la problématique liée au développement des lignes ferroviaires à grande vitesse :

« Des projets de nouveaux postes sources vers les réseaux de distribution ou de station d'alimentation de futures LGV peuvent aujourd'hui être pressentis, mais ils n'ont besoin d'être envisagés qu'à un horizon relativement proche et toute présentation en serait partielle. Ainsi, seuls sont présentés ou évoqués dans ce volet à dix ans les projets de raccordement structurants pour l'évolution des flux sur le réseau de grand transport. »

Le développement du réseau de transport ferroviaire est également pris en compte dans la définition du schéma décennal au travers de l'amélioration de la sécurité d'alimentation électrique de l'agglomération de Bordeaux.

**RTE (Réseau de Transport d'Électricité), dans l'élaboration de son schéma décennal, prend en compte les projets de lignes nouvelles ferroviaires françaises. Les projets soumis à enquête sont donc en articulation avec ce schéma.**

### 7.2.3 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie

Ce schéma présente les objectifs de RTE à atteindre dans le cadre de la mission que lui confie la loi. En effet, c'est à lui que revient la charge de développer le réseau de transport pour :

- permettre le raccordement des nouveaux sites de production des énergies renouvelables ;
- assurer le transport de cette énergie depuis les sites de production jusqu'aux distributeurs ou aux plus gros consommateurs, en veillant à l'équilibre, à tout moment, entre production et consommation d'électricité sur le réseau.

**Les projets soumis à enquête sont compatibles avec ce schéma.**

### 7.2.4 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du Code de l'Environnement

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) a été institué par la loi sur l'eau de 1992, codifiée dans le Code de l'Environnement. C'est un outil de planification (sur 10 à 20 ans) de la politique de l'eau associant tous les acteurs du bassin.

Les projets soumis à enquête s'inscrivent au sein du périmètre du SDAGE Adour-Garonne (2010-2015), approuvé par arrêté préfectoral du 1<sup>er</sup> décembre 2009.

Applicables depuis le 18 décembre 2009, le SDAGE et le programme de mesures associé prévoient les modalités pour atteindre d'ici 2015, le bon état des eaux pour l'ensemble des milieux superficiels et souterrains, les autres objectifs fixés par la DCE (directive cadre sur l'eau) du 23 octobre 2000, ainsi que les objectifs spécifiques au bassin.

Ce Schéma Directeur s'inscrit dans la continuité du SDAGE précédent et les objectifs de la DCE, pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, à travers 6 orientations fondamentales.

Les projets soumis à enquête s'articulent sur deux plans complémentaires avec le SDAGE :

- les engagements pris par le maître d'ouvrage en termes de Développement Durable dès la conception du projet. On relèvera notamment :
  - **l'engagement n° 5** : minimiser la vulnérabilité de l'infrastructure aux conséquences du changement climatique (éviter -dans la mesure du possible- des secteurs à enjeux forts et très forts, réalisation d'études hydrauliques spécifiques comme l'analyse des risques climatiques tels que les inondations lors d'une crue exceptionnelle au droit de la traversée des champs d'inondation de la vallée de la Garonne) ;
  - **l'engagement n° 7** : préserver la biodiversité et les milieux naturels (qui se concrétise notamment par l'élaboration d'une méthodologie de franchissement des ouvrages hydrauliques et écologiques menée en concertation avec différents services de l'État tels que l'ONEMA, les DREAL, les DDT, les fédérations de pêche...);



- la définition technique du projet et les mesures d'évitement, d'accompagnement, de réduction et de compensation des impacts.

Les projets ferroviaires dès leur conception ont été élaborés pour être compatibles avec les objectifs du SDAGE. Au stade des études détaillées, des dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration seront réalisés au titre des articles L 214-1 et suivants du Code de l'Environnement (« loi sur l'eau »). Les mesures proposées seront conformes aux dispositions du SDAGE.

Les orientations du SDAGE Adour-Garonne et leurs articulations avec les projets (source : SDAGE Adour-Garonne 2010-2015)

Les orientations du SDAGE	L'articulation avec le projet
<p><b>Créer les conditions favorables à une bonne gouvernance</b></p>	<p><b>Non concerné</b></p>
<p>Réduire l'impact des activités sur les milieux aquatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>résorption des derniers foyers importants de macro-pollution domestique et industrielle</li> <li>réduction et suppression des rejets de substances toxiques d'origine urbaine et industrielle</li> <li>réduction de la pollution par les nitrates</li> <li>réduction des pollutions par les produits phytosanitaires</li> <li>pour une gestion des aménagements hydroélectriques qui contribue au bon potentiel des eaux</li> </ul>	<p>En phase de construction, comme en phase d'exploitation, différentes mesures sont proposées pour éviter le rejet de matières polluantes dans les milieux naturels. Ces mesures sont présentées dans le chapitre 5 de ce même volume 3 et plus particulièrement les sous-chapitres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.3. L'environnement physique : effets et mesures proposées (effets permanents liés à la phase d'exploitation)</li> <li>5.3.4. L'environnement physique : effets provisoires, spécifiques à la phase travaux et mesures proposées</li> <li>5.2.4. Les effets sur les milieux aquatiques (relatif au milieu naturel)</li> <li>5.3.4. L'environnement physique : effets provisoires, spécifiques à la phase travaux et mesures proposées</li> </ul> <p>D'autres mesures spécifiques aux secteurs géographiques traversés sont présentées dans les cahiers géographiques (volume 4 du présent dossier)</p>
<p>Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux superficiels et souterrains pour atteindre le bon état :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>restauration des fonctionnalités naturelles des zones humides, rivières et lacs</li> <li>gestion patrimoniale des eaux souterraines</li> </ul>	<p>Les fonctionnalités naturelles ont été prises en compte par la mise en œuvre de mesure d'évitement (viaduc) ou d'ouvrages hydrauliques adaptés au fonctionnement du type de cours d'eau traversé</p> <p>L'ensemble est présenté dans les chapitres de l'étude d'impact évoqués ci-dessus</p> <p>De façon spécifique, pour les zones humides ne pouvant être évitées, les mesures compensatoires consisteront en « la création ou l'acquisition de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur le plan de la biodiversité », conformément à la disposition C46 du SDAGE, afin de compenser « à hauteur de 150 % au minimum de la surface perdue »</p>
<p>Obtenir une eau de qualité pour assurer les activités et usages qui y sont liés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>préserver les ressources en eau nécessaires à l'alimentation en eau potable</li> <li>restauration et préservation des eaux pour le thermalisme et les loisirs aquatiques hors littoral (baignade, pêche, loisirs nautiques...)</li> </ul>	<p>Le souci de préserver les ressources naturelles est pris en compte (voir orientation : réduire l'impact des activités)</p>
<p>Gérer la rareté de l'eau et prévenir les inondations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gestion des eaux en période d'étiage pour répondre aux besoins socio-économiques dans le respect du bon état des eaux</li> <li>politique de prévention du risque inondation</li> </ul>	<p>Afin de prévenir l'aggravation des inondations que pourrait induire le projet, les ouvrages hydrauliques ont été dimensionnés pour permettre l'écoulement d'un débit de projet correspondant à un débit centennal ou à un débit historique si celui-ci est supérieur au débit centennal</p> <p>Pour tous les écoulements, le calcul ou la modélisation a permis de définir l'ouvrage hydraulique minimum à mettre en place. Les analyses environnementale et écologique menées en parallèle ont permis de définir l'ouvrage minimum au regard de ces enjeux. Les éléments les plus pénalisants (ceux conduisant à l'ouvrage le plus long) ont été retenus pour dimensionner finalement l'ouvrage</p>
<p>Promouvoir une approche territoriale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>adaptation des stratégies de restauration des eaux aux spécificités du littoral : milieux et activités</li> <li>adaptation des stratégies de préservation et de restauration des eaux aux spécificités des « piémonts et montagnes » : milieux et activités dans les têtes de bassin</li> </ul>	<p>Non concerné</p>





L'analyse plus détaillée des orientations fondamentales et dispositions par rapport aux projets soumis à enquête est la suivante :

Orientations	Compatibilité avec les projets soumis à enquête
<p><b>B27 « adopter des démarches d'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires en zone non agricole »</b></p>	<p>Les traitements phytosanitaires nécessaires à la maîtrise de la végétation sur la plate-forme ferroviaire sont réalisés selon un protocole strict établi pour la ligne en application des protocoles cadres conclus au niveau national entre l'État, la SNCF et RFF, permettant de réduire le risque de pollution des eaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ pas de traitement par temps de pluie ou de vent fort afin d'éviter le ruissellement des produits phytosanitaires vers les nappes et cours d'eau ainsi que leur dispersion dans l'atmosphère</li> <li>▶ respect de la Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m au voisinage des cours d'eau, plans d'eau, fossés et points d'eau, définie par l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006</li> <li>▶ respect des dosages et précautions d'emploi indiqués pour les produits phytosanitaires</li> <li>▶ utilisation de traitements phytosanitaires proscrite aux traversées des sites Natura 2000</li> <li>▶ au sein des périmètres de protection de captage AEP</li> <li>▶ utilisation de traitements phytosanitaires proscrite et mise en place d'un drainage longitudinal étanche collectant les écoulements vers des bassins de confinement</li> </ul> <p>Conformément au référentiel technique, le réseau de collecte des eaux de plate-forme est revêtu (rendu étanche) quand il traverse un périmètre de protection de captage d'eau potable (approuvé ou en projet)</p> <p>Un protocole de suivi de la qualité des eaux souterraines pourra être mis en place, notamment lors des périodes de désherbage (en fonction des temps de réaction des eaux souterraines)</p>
<p><b>B38 « justifier techniquement et économiquement les projets d'aménagement susceptibles d'avoir une incidence significative sur l'intégrité et le fonctionnement des zones humides ou des milieux aquatiques en bon ou très bon état, et des mesures compensatoires à une échelle cohérente »</b></p>	<p>Le programme d'infrastructure portant sur les deux branches Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Espagne (avec sections de lignes nouvelles et aménagements de la ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse) constitue le socle pour le développement de services ferroviaires de qualité, en performances, en capacité, qui fera intervenir de multiples acteurs : État, collectivités Autorités Organisatrices de Transport (AOT) ou acteurs des territoires, entreprises ferroviaires... Leur mobilisation contribuera à ce que les territoires recueillent pleinement le bénéfice de l'investissement consenti avec cet aménagement structurant</p> <p>Il a pour ambitions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ d'apporter, pour les déplacements dans le sud-ouest, une réponse aux attentes de mobilité croissante de la société, tout en favorisant une mobilité durable</li> <li>▶ de renforcer le maillage du réseau ferroviaire structurant au niveau national et européen, tant pour les liaisons nord-sud qu'entre les façades atlantique et méditerranéenne</li> <li>▶ d'apporter un saut qualitatif majeur pour l'offre de services ferroviaires, tant pour le transport de voyageurs que pour le transport de marchandises.</li> <li>▶ de favoriser le développement des territoires</li> <li>▶ de contribuer à l'équilibre entre territoires et à la cohésion régionale</li> </ul>
<p><b>C4 Optimiser la gestion des prélèvements pour tous les usages et E13 généraliser l'utilisation rationnelle et économe de l'eau et quantifier les économies d'eau</b></p>	<p>Les besoins en eau pendant le chantier et plus particulièrement les prélèvements dans les cours d'eau seront estimés en fonction des enjeux (faune piscicole, débits d'étiages...) et de la disponibilité de la ressource en eau. Ils prendront en particulier en compte les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ conformément à l'article L.214-18 du Code de l'Environnement, le maintien dans les cours d'eau d'un débit minimal sera assuré, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux</li> <li>▶ pour les cours d'eau concernés par un plan d'étiage (PGE), une attention sera portée au maintien des autres usages de l'eau. Les prélèvements se conformeront au PGE</li> <li>▶ pour les prélèvements d'eau réalisés dans les zones de répartition des eaux (ZRE), le maître d'Ouvrage respectera les arrêtés préfectoraux associés</li> <li>▶ les prélèvements seront adaptés aux modules de chaque cours d'eau</li> <li>▶ les prélèvements seront favorisés dans les bassins d'assainissement provisoire, les bassins des agriculteurs ou bien dans les carrières ou gravières existantes</li> </ul>
<p><b>C5 Réduire les impacts des activités humaines sur la qualité des eaux, notamment dans les zones d'affleurement des nappes profondes.</b></p>	<p>Le profil en long du projet de lignes nouvelles a été rehaussé dans la traversée du massif landais et plus particulièrement dans les zones d'affleurement des nappes vulnérables. Ainsi, le profil en long a été rehaussé d'environ 1,5 à 2 m de manière à éviter tout déblai ou profil rasant. Cette disposition technique permet en outre de garantir la transparence hydraulique et écologique des cours d'eau</p>



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



Orientations	Compatibilité avec les projets soumis à enquête
<p><b>C29 Gérer et réguler les espèces envahissantes</b></p>	<p>Dans le cadre des travaux, il sera procédé à la recherche exhaustive des espèces communément rencontrées au sein des territoires concernés par les travaux. En cas d'identification de ces espèces, un protocole de lutte sera mis en œuvre par le chargé d'environnement du chantier, afin d'éviter leur propagation</p> <p>Parmi les mesures qui pourront alors être mises en œuvre on citera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ la sensibilisation et l'information du personnel de chantier</li> <li>▶ l'identification et la signalisation des secteurs contaminés</li> <li>▶ la définition de méthodes spécifiques de travail dans les zones contaminées (à adapter en fonction des caractéristiques spécifiques des plantes)</li> </ul> <p>La principale mesure préventive vis-à-vis des espèces invasives et allergènes (comme l'Ambrosie) consiste à limiter au maximum les espaces non végétalisés ou laissés en friche. Différentes techniques sont envisageables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ végétalisation des espaces, pour créer une concurrence avant l'installation de la plante</li> <li>▶ mise en place de paillis (copeaux de bois, écorces, graviers, pierre concassée...) pour protéger le sol et bloquer la végétalisation</li> </ul>
<p><b>C30 Préserver les milieux aquatiques à forts enjeux environnementaux et C41 Préserver les autres cours d'eau à forts enjeux environnementaux du bassin</b></p>	<p>Les inventaires écologiques menés en 2010-2012 sur une bande de 3000 m ont permis d'identifier les enjeux piscicoles et écologiques au niveau des cours d'eau franchis par les projets soumis à enquête publique. Ces inventaires ont permis d'identifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ les enjeux réglementaires : prise en compte des listes 1 et 2 des arrêtés du 7 octobre 2013, enjeux forts et très forts du SDAGE, axes migrateurs du SDAGE, réservoirs biologiques...</li> <li>▶ les enjeux piscicoles : présence d'espèce patrimoniale (Anguille, Écrevisse à pattes blanches), frayères...</li> <li>▶ les enjeux écologiques : Natura 2000, trames verte et bleue, habitats Vison d'Europe...</li> </ul> <p>En fonction des enjeux identifiés, une méthodologie de franchissement des cours d'eau a été mise en place. Trois type d'ouvrages de franchissement ont ainsi été définis en fonction des enjeux identifiés : type 1 (viaduc, pont, portique), type 2 (cadre avec reconstitution du lit et banquettes), type 3 (buse ou dalot)</p> <p>De plus, les inventaires zones humides menés dans une bande de 500 m centrée sur le tracé ont permis d'identifier, conformément à l'arrêté du 28 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009, les enjeux et fonctionnalités des zones humides. Les mesures d'évitement, de réduction (ouvrages de franchissement) ou de compensation (disposition C46 du SDAGE) sont prévues dans le cadre du projet</p>
<p><b>C34 Pour les migrateurs amphihalins, préserver et restaurer la continuité écologique et interdire la construction de tout nouvel obstacle</b></p>	<p>L'annexe à l'arrêté du 7 octobre 2013 fixe la liste des cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux mentionnés au 1° du I de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique</p> <p>Cette liste identifie notamment les cours d'eau à enjeux forts vis-à-vis des migrateurs amphihalins. Sur le projet de lignes nouvelles, 32 cours d'eau sont classés en liste 1. Les ouvrages de franchissement mis en place au niveau de ces cours d'eau sont des ouvrages de type 1 (viaduc, pont, portique) préservant le lit mineur et les berges pour la quasi-totalité des cours d'eau classés. Seul le ruisseau de Matriques bénéficie d'un ouvrage de type 2 cadre avec reconstitution du lit pour lequel la continuité piscicole sera assurée</p> <p>Les inventaires écologiques et notamment faune aquatique ont permis d'identifier les cours d'eau à enjeux piscicoles. Pour ces cours d'eau, les ouvrages mis en place de type 1 ou 2 permettant de garantir la préservation des berges ou la reconstitution du lit mineur</p>
<p><b>C35 Préserver et restaurer les zones de reproduction des espèces amphihalines et C51 les espèces remarquables menacées du bassin</b></p>	<p>Les inventaires écologiques menés depuis 2010 et pendant 3 cycles biologiques ont permis d'identifier les zones de reproduction (frayères) dans une bande de 3 000 m (1 000 m de part et d'autre du fuseau de 1 000 m)</p> <p>Lors de la recherche de tracé, ces zones de reproduction ont été évitées, notamment l'APPB Garonne (Esturgeon, Lamproie...) a été évité par le tracé. Le projet de lignes nouvelles franchit la Garonne au niveau des communes de Colayrac-Saint-Cirq et le Passage par viaduc. Ce franchissement permet d'assurer une transparence hydraulique et écologique. Le nombre de piles a été limité au minimum grâce à l'insertion d'un pont de type warren (1 seule pile dans le lit mineur) : aucune frayère connue ne se trouve dans les emprises. La seule frayère présente dans le secteur se situe en amont sur la commune de Castelferrus</p>



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.





Orientations	Compatibilité avec les projets soumis à enquête
<p><b>C46 éviter ou à défaut, compenser l'atteinte grave aux fonctions des zones humides et C50 Instruire les demandes sur les zones humides en cohérence avec les protections réglementaires</b></p>	<p>La détermination et la caractérisation des zones humides au sein d'une bande de 500 m a suivi les prescriptions de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement, repris dans la circulaire du 18 janvier 2010</p> <p>Lors de la recherche de tracé, les zones humides identifiées ont été évitées dans la mesure du possible. Lors que l'évitement n'était pas possible, des mesures de réduction ont été mises en place</p> <p>Le franchissement des principales vallées en viaduc permet de limiter fortement les emprises sur les zones humides</p> <p>En complément au niveau des larges secteurs de landes humides, au sein des landes de Gascogne, les caractéristiques techniques des projets ont été adaptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ relèvement du profil en remblais</li> <li>▶ décapage peu profond sous remblais et mise en place de matériaux drainants</li> <li>▶ transparence hydraulique aux cours d'eau et écoulements type fossés ou crastes</li> </ul> <p>La majorité du linéaire des lignes nouvelles, situé dans un contexte favorable aux milieux humides a été techniquement défini afin d'assurer la plus grande transparence à la dynamique hydrique des sols et donc au maintien des zones humides (les secteurs de zones humides en réseau avec présence d'étangs par exemple ont fait l'objet d'une attention toute particulière)</p> <p>Ainsi grâce à cette optimisation, une faible proportion de zones humides (moins de 10 %) est traversée en déblai</p> <p>Pour les zones humides ne pouvant être évitées, les mesures compensatoires proportionnées aux atteintes portées aux milieux devront intervenir conformément aux dispositions du SDAGE Adour-Garonne, qui prévoit à titre d'exemple la possibilité de compensation par création ou acquisition de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur le plan de la biodiversité, à hauteur de 150 % au minimum de la surface perdue</p> <p>Les modalités de ces mesures compensatoires, y compris en ce qui concerne leur gestion et leur entretien, seront déterminées en concertation avec les différents acteurs concernés, en lien avec l'approfondissement des études et les caractéristiques de ces milieux (fonctionnalités), dans le cadre des procédures d'autorisation au titre de la loi sur l'eau</p>
<p><b>C54 Renforcer la vigilance pour certaines espèces particulièrement sensibles sur le bassin : Vison d'Europe, Écrevisse à pattes blanches, Esturgeon européen</b></p>	<p>Les inventaires écologiques menés en 2010-2012 ont permis d'identifier les enjeux liés à la faune, notamment vis-à-vis du Vison d'Europe, de l'Écrevisse à pattes blanches ou de l'Esturgeon.</p> <p>En fonction des enjeux identifiés, le type de franchissement a été adapté :</p> <p><b>1) Milieux imposant la préservation du lit mineur et des berges du cours d'eau : ouvrage de type 1 (viaduc, pont, portique)</b></p> <p>Les cours d'eau nécessitant une préservation du lit mineur et des berges sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ cours d'eau inscrit en site Natura 2000</li> <li>▶ cours d'eau Réservoir Biologique, Très Bon État, Axe migrateur, Axe prioritaire du SDAGE Adour-Garonne, zone en ZAP Anguille</li> <li>▶ trame bleue régionale ou corridor d'intérêt régional</li> <li>▶ cours d'eau permanent en aire de répartition de l'Écrevisse à pattes blanches</li> <li>▶ cours d'eau avec habitat/corridor Cistude et Émyde lépreuse en berge</li> <li>▶ cours d'eau avec habitat Vison/Loutre en berge</li> <li>▶ cours d'eau avec présence d'habitat (frayère, nourrissage et déplacement) avéré d'une ou plusieurs espèces piscicoles patrimoniales inscrites au SDAGE Adour Garonne ainsi que l'Anguille</li> </ul> <p><b>2) Milieux imposant la préservation des continuités écologiques pour la faune aquatique et semi-aquatique : ouvrage de type 2 cadre avec reconstitution du lit et banquettes</b></p> <p>Les cours d'eau entrant dans cette catégorie sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ cours d'eau temporaire sur bassin versant en aire de répartition de l'Écrevisse à pattes blanches</li> <li>▶ cours d'eau ne rentrant pas dans les critères d'enjeu définis au 1) mais avec présence d'une faune piscicole patrimoniale tous niveaux d'enjeux confondus</li> <li>▶ cours d'eau permanent avec corridor Vison/Loutre</li> </ul> <p><b>3) Milieux imposant la préservation des continuités écologiques pour la faune semi-aquatique : buses ou dalots (buses sèches)</b></p> <p>Les milieux correspondant à cette typologie sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ corridors humides (écoulements temporaires, crastes) petits mammifères</li> <li>▶ autres écoulements (talwegs, écoulements temporaires...) qui ne présentent aucun enjeu écologique</li> </ul>
<p><b>E28 étudier les impacts cumulés des projets</b></p>	<p>L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus a été effectuée en application du 4° de l'article R.122-5-II du Code de l'Environnement qui définit le contenu de l'étude d'impact :</p> <p>« 4° Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique</li> <li>▶ ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public</li> </ul> <p>Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »</p> <p>À ce stade d'études, 15 projets connus ont été identifiés. L'analyse des impacts de ces 15 projets a été réalisée avec les projets soumis à enquête</p>



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



Le Programme de Mesures (PDM) qui accompagne le SDAGE identifie les principales actions et mesures à conduire d'ici 2015 pour atteindre les objectifs de qualité et de quantité des eaux. Ces actions sont à la fois techniques, financières et d'organisation des partenaires de l'eau.

Les mesures pouvant concerner les projets soumis à enquête sont en particulier les suivantes :

- ▶ protection des ressources en eau potable actuelles et futures ;
- ▶ restauration des zones de frayère ;
- ▶ entretien et préservation et restauration des zones humides ;
- ▶ aménagement des ouvrages pour rétablir la libre circulation des poissons migrateurs ;
- ▶ maîtrise des prélèvements sur les eaux souterraines.

Ainsi, ont été identifiés sur l'aire d'études un certain nombre de cours d'eau à fort enjeu écologique, classés en axes migrateurs amphihalins et/ou en réservoirs biologiques : il s'agit principalement de la Douze, du Ciron, du Gers, de la Baïse, de la Garonne et de leurs affluents.

### 7.2.5 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du Code de l'Environnement

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère...). Il décline les orientations du SDAGE et fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau pour une gestion concertée et collective de l'eau.

Dans le bassin Adour-Garonne, 23 SAGE sont existants ou en cours d'élaboration. Les principales caractéristiques des SAGE concernés à l'échelle des projets soumis à enquête sont présentées dans le tableau suivant.

#### Principales caractéristiques des SAGE concernés

[source : SDAGE Adour-Garonne 2010-2015]

Nom du SAGE	Arrêté de périmètre	Arrêté de création de la Commission Locale de l'Eau (CLE)	Arrêté d'approbation du SAGE	Nombre de communes de l'aire d'études
Ciron	20/07/2007	25/05/2009	En cours d'approbation Enquête publique du 30/12/2013 au 30/01/2014	16
Midouze	11/02/2004	09/03/2005	Arrêté le 29/01/2013	22
Nappes profondes de Gironde	19/08/1998	22/03/1999	Arrêté du 18/06/2013	30
Leyre, cours d'eau côtiers et milieux associés	13/07/2001	11/06/2002	SAGE révisé le 13/02/2013	4
Vallée de la Garonne	24/09/2007	27/09/2010	Le 22 mars 2012, désignation de la structure porteuse du SAGE révisé Vallée de la Garonne	67
Estuaire de la Gironde et milieux associés	31/03/2005	08/02/2006	Arrêté le 23/09/2013	3
Hers Mort Girou	16/09/2011	09/02/2012	Arrêté de composition de la CLE le 29/11/2013	5



Chacun de ces SAGE est présenté dans le ou les cahiers géographiques concernés.

**Les projets ferroviaires dès leur conception ont été élaborés pour être compatibles avec les objectifs des différents SAGE. Au stade des études détaillées, des dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration seront réalisés au titre des articles L 214-1 et suivants du Code de l'Environnement (« loi sur l'eau »). Les mesures proposées seront conformes aux dispositions des SAGE concernés.**

Vallée du Ciron à Bernos-Beaulac [Source RFF 2013]



### 7.2.6 Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 Code de l'Environnement

Le Document Stratégique de Façade (DSF) Sud-Atlantique est un document initié par l'article R. 219-1-7 et suivants du Code de l'Environnement (en date du 16 février 2012).

La sous-région marine du Golfe de Gascogne recouvre deux documents stratégiques de façade dont le DSF Sud-Atlantique.

Le plan d'action pour le milieu marin abordé au chapitre suivant possède un périmètre géographique supérieur au DSF mais il en constitue néanmoins le sous ensemble environnemental (les analyses environnementales du plan d'action pour le milieu marin sont une partie intégrante du DSF).

**Les documents stratégiques de façade ne sont pas encore concrétisés, la date de leur opposabilité reste à déterminer. Les projets soumis à enquête ne sont pas concernés.**

### 7.2.7 Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du Code de l'Environnement

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) découle de la Directive cadre stratégie pour le milieu marin, dite DCSMM : directive 2008/56/CE de la Commission européenne, adoptée le 17 juin 2008 et fixant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Prônant une approche écosystémique (c'est-à-dire prenant en compte la globalité du fonctionnement de l'écosystème marin), la DCSMM vise à atteindre ou maintenir le bon état écologique du milieu en 2020. Cette directive a été transposée dans le Code de l'Environnement, articles L 219-9 à L 219-18 et R 219-2 à R 219-17.

La DCSMM se décline en quatre Plans d'Action pour les Milieux Marins (PAMM) qui sont spécifiques aux quatre sous régions marine : Manche et mer du nord, mers Celtiques, Golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale.

Ce document est en cours d'élaboration. Les grandes étapes de sa constitution sont :

- ▶ 2012 :
  - évaluation initiale de l'état du milieu marin et des pressions auxquelles il est soumis. L'évaluation initiale comporte 3 volets - État écologique - Pressions impacts - Analyse économique et Sociale,
  - définition du bon état écologique,
  - définition des objectifs environnementaux et des indicateurs.

Ces documents ont été soumis à l'avis du public entre le 16 juillet et le 16 octobre 2012.

- ▶ 2014 : établissement et mise en œuvre de programmes de surveillance ;
- ▶ 2015 et 2016 :
  - développement de programmes de mesures,
  - mise en œuvre des programmes de mesures,
  - processus itératif : révision de chaque élément tous les 6 ans.

**Les projets soumis à enquête ne traversent pas des communes littorales et n'interfèrent donc pas avec le milieu marin.**



### 7.2.8 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du Code de l'Environnement

Le Schéma régional du climat - air - énergie Aquitain a été arrêté le 15 novembre 2012.

En matière de transport, il définit quatre orientations principales dont deux s'articulent avec les projets soumis à enquête :

- ▶ OR3 : Rééquilibrer les usages de la route au profit des modes sobres et propres et renforcer les alternatives tout en réduisant les besoins de déplacements ;
- ▶ OR4 : Optimiser aux différentes échelles (longues distances, courtes distances, centre-ville) le transport de marchandises, développer les alternatives à la route (autoroute de la mer, fer, transport fluvial) et réduire à la source les besoins.

Dans la mesure où les **projets soumis à enquête** visent à améliorer d'une manière globale les services ferroviaires avec un rééquilibrage modal pour les déplacements dans le Sud-Ouest, ils **répondent à ces orientations**.

Le Schéma régional du climat - air - énergie Midi-Pyrénées a été approuvé en juin 2012.

En matière de transport, il définit sept orientations principales dont deux s'articulent avec les projets soumis à enquête :

- ▶ 7-trsp : développer les offres de transports alternatives d'une part à la voiture particulière pour les déplacements de personnes et d'autre part au transport routier des marchandises ;
- ▶ 9-trsp : Développer l'intermodalité pour faciliter l'usage des transports collectifs.

**Les projets soumis à enquête répondent à ces orientations.**

### 7.2.9 Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du Code de l'Environnement

Ces zones, mises en place par le Grenelle II, n'ont pas encore été mises en œuvre à ce jour.

### 7.2.10 Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du Code de l'Environnement

Les projets soumis à enquête s'inscrivent partiellement sur le territoire du Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne.

Le décret de renouvellement du Parc Naturel Régional a été signé le 21 janvier 2014.

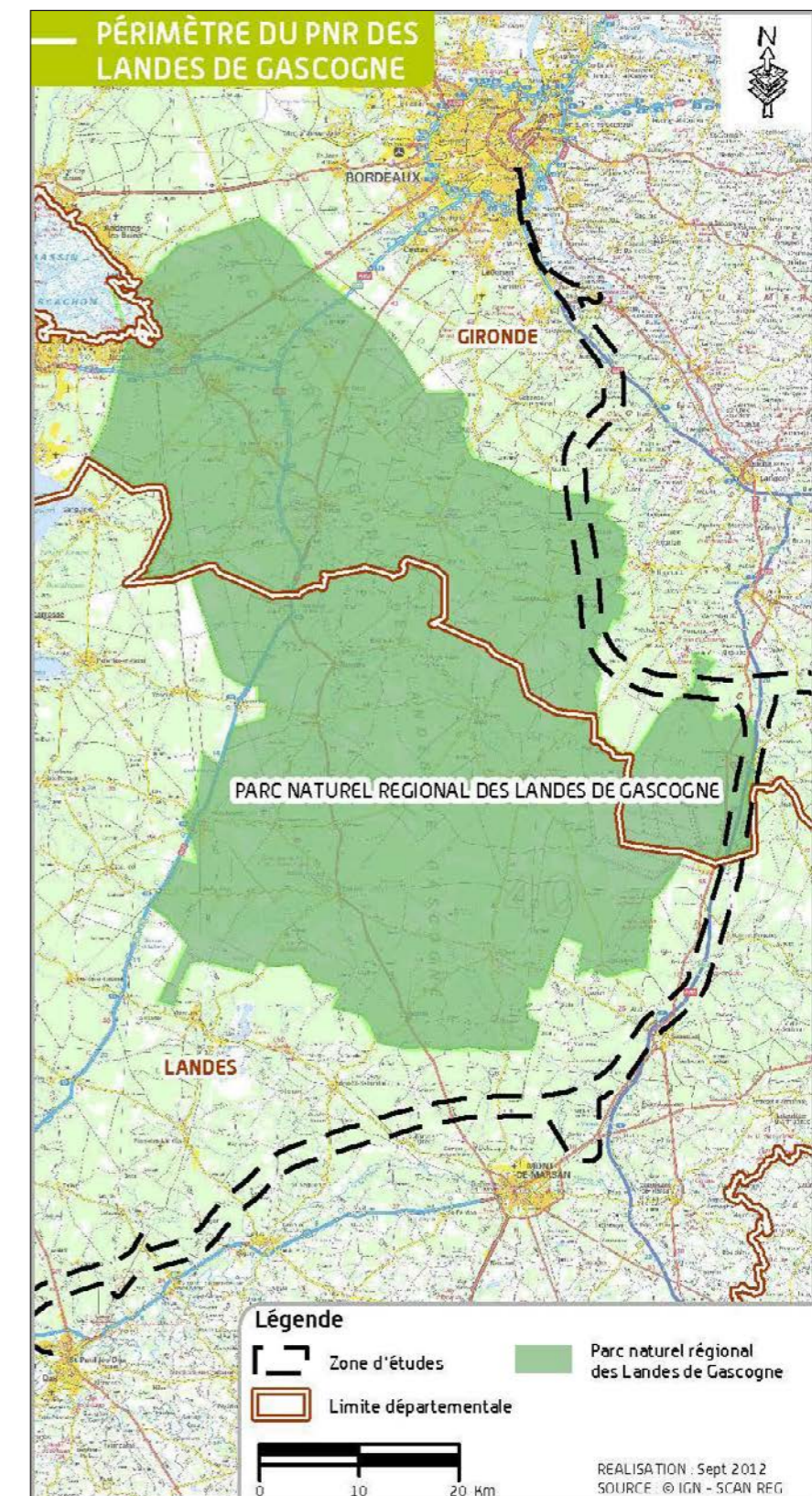
Les six priorités du parc régional sont les suivantes :

- ▶ conserver le caractère forestier du territoire ;
- ▶ gérer de façon durable et solidaire la ressource en eau ;
- ▶ les espaces naturels : une intégrité patrimoniale à préserver et à renforcer ;
- ▶ pour un urbanisme et un habitat dans le respect des paysages et de l'identité ;
- ▶ accompagner l'activité humaine pour un développement équilibré ;
- ▶ développer et partager une conscience de territoire.

L'analyse de la nouvelle charte du parc naturel permet de conclure qu'il n'apparaît pas de contradiction à l'implantation des projets soumis à enquête dans le territoire.

**Les projets ferroviaires, de par la mise en place de mesures adaptées, sont compatibles avec la charte du Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne.** L'ensemble des mesures est présenté dans le *volume 4* au niveau des secteurs géographiques n° 3, 4, 5 et 13.

Carte de localisation du PNR Landes de Gascogne [Source Egis 2014]





### 7.2.11 Chartes des parcs nationaux prévues par l'article L. 331-3 du Code de l'Environnement

**Aucun parc national ne concerne la bande accompagnant le tracé mis à l'enquête.**

### 7.2.12 Plans départementaux des itinéraires de randonnées motorisées prévus par l'article L. 361-2 du Code de l'Environnement

L'article L.361.2 du Code de l'Environnement stipule que les départements établissent « *un plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée dont la création et l'entretien demeurent à sa charge* ».

**Aucun des départements desservis par les projets soumis à enquête n'a élaboré ce type de plan.**

### 7.2.13 Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du Code de l'Environnement à l'exception des documents régis par le code de l'urbanisme

Les plans concernés par les projets soumis à enquête sont déjà évoqués dans les autres paragraphes de ce présent chapitre.

### 7.2.14 Schémas départementaux des carrières prévus par l'article L. 515-3 du Code de l'Environnement

La réalisation d'une infrastructure linéaire de transport nécessite d'importants travaux de terrassement.

De façon à minimiser les mouvements de matériaux et les circulations des engins transportant ces matériaux liés, le maître d'ouvrage recherche autant que possible l'équilibre des matériaux entre les volumes de terrains déblayés et ceux remblayés. Ainsi, dès que les matériaux possèdent de bonnes qualités mécaniques, leur réutilisation est prévue le plus possible dans les terrassements.

Cependant des contraintes topographiques ou géotechniques ne permettent pas toujours ce réemploi. Compte tenu du déficit global de matériaux aptes à la réalisation des remblais, la recherche de sites d'emprunt (carrière) pourra s'avérer nécessaire, outre des approvisionnements sur longue distance et l'approvisionnement auprès de carrières existantes. Ces sites, proches du chantier, devront respecter les exigences environnementales définies par les schémas départementaux des carrières.

Par ailleurs, l'exploitant de la carrière doit suivre la démarche d'ouverture des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), une procédure encadrée par les services de l'État et donnant notamment lieu à évaluation environnementale.

#### *Le développement durable concrètement*

Dans le cadre de ses engagements Développement Durable, RFF poursuivra la mise au point d'une stratégie d'approvisionnement des matériaux économique et à faible impact environnemental. Le scénario souvent envisagé est celui de transport routier (95% des granulats). Les transports ferroviaire et maritime peuvent être concurrentiels à partir d'une certaine distance d'approvisionnement. Par ailleurs, leurs faibles émissions de gaz à effet de serre et impacts sur le voisinage (dégradation des chaussées, poussières dans les communes traversées,...) encouragent à développer ces alternatives de transport.

Les moyens permettant d'élargir le champ d'utilisation de ces deux alternatives à la route seront recherchés dans la suite des études du projet, dans le but de minimiser l'impact sur l'environnement. Leur usage reste toutefois freiné par le nombre limité de carrières embranchées au réseau ferré national pour le rail, et par la nécessité d'un acheminement routier depuis les sites de production jusqu'aux ports pour le maritime (coût supplémentaire).



Les départements traversés par les projets soumis à enquête sont dotés d'un schéma départemental des carrières.

Liste des départements soumis à un schéma départemental des carrières

Département	Schéma départemental des carrières
Gironde (33)	Approuvé le 31/03/2003 Pour une durée de 10 ans Modifié par arrêté le 20/11/2013
Lot-et-Garonne (47)	Approuvé le 29/06/2006 Pour une durée de 10 ans
Tarn-et-Garonne (82)	Approuvé le 13/04/2004 Pour une durée de 10 ans Modifié par arrêté le 05/03/2012
Haute-Garonne (31)	Approuvé le 10/12/2009 Pour une durée de 10 ans
Landes (40)	Approuvé le 18/03/2003 Pour une durée de 10 ans

Ces Schémas Départementaux déterminent les conditions d'implantation des carrières sur la base d'une réflexion intégrant les ressources du sol d'une part et les enjeux environnementaux d'autre part.

À l'échelle de chaque département, sont déterminées quatre zones où les projets d'exploitation de carrières sont :

- compatibles avec le schéma départemental des carrières ;
- incompatibles avec le schéma départemental des carrières ;
- compatibles avec le schéma départemental des carrières, mais sous certaines conditions ;
- a priori incompatibles, mais peuvent être autorisées au vu d'une étude approfondie.

Ce schéma définit notamment les orientations en matière de :

- gestion durable et économe de la ressource ;
- d'environnement et de paysage ;
- de remise en état du site ;

- de transports des matériaux extraits ;
- de projets concertés entre les différents acteurs et les collectivités locales ;
- d'outils pour donner sa pleine efficacité à la réglementation.

Carrière à Saint-Michel-de-Rieuffret [Source Egis 2012]



Dans le Lot-et-Garonne, les besoins courants sur la période 2006-2016 sont notamment les travaux d'entretien courant des infrastructures ferroviaires existantes, mais également la réalisation « d'une voie TGV ». Il est cependant rappelé dans ce document que lors de son élaboration les échéanciers de réalisation des projets soumis à enquête et d'autres projets routiers n'étaient pas disponibles. La planification des besoins à l'échelle du département est donc susceptible d'évoluer.

Pour l'ensemble de ces départements, dans le cas où l'ouverture d'une carrière s'avèrerait nécessaire, les projets soumis à enquête respecteront l'ensemble des orientations définies dans les schémas départementaux de carrières.

À l'instar des projets ferroviaires, un projet d'ouverture de carrière devra faire l'objet d'études environnementales spécifiques qui intégreront notamment les modalités de réaménagement du site en fin d'exploitation.

### 7.2.15 Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du Code de l'Environnement

Le plan d'action gouvernemental des déchets 2009-2012 vise à mettre en œuvre les engagements du Grenelle Environnement, et à donner les orientations de la transposition de la Directive Européenne n°2008/98/CE du 19 novembre 2008.

Ce plan se décompose en 5 axes :

- **réduire** la production de déchets ;
- augmenter et faciliter le **recyclage** ;
- mieux **valoriser** les déchets organiques ;
- **réformer la planification** et traiter efficacement la part résiduelle des déchets ;
- mieux gérer les déchets du BTP.

La construction et la maintenance des projets soumis à enquête sont à même de s'inscrire dans le respect de ces axes d'amélioration notamment au travers de la définition des cahiers de charges imposés aux entreprises.

#### Le développement durable concrètement

##### Engagement 16. Engager l'ensemble des acteurs dans une démarche « développement durable »

Une attention est portée par RFF à la consommation des ressources naturelles et une stratégie matériaux sera élaborée dans une perspective de développement durable. Des analyses en cycle de vie permettront dans les phases ultérieures d'affiner les choix de méthodes constructives. Une charte de chantier durable veillera à la maîtrise et à la valorisation des déchets de chantier.



### 7.2.16 Plans nationaux de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévus par l'article L. 541-11-1 du Code de l'Environnement

La réalisation des projets soumis à enquête et leur exploitation se feront dans le respect des textes de loi en vigueur. Ces projets ne sont pas spécifiquement concernés.

### 7.2.17 Plans régionaux ou interrégionaux de prévention et de gestion des déchets dangereux prévus par l'article L. 541-13 du Code de l'Environnement

En région Midi-Pyrénées, le Plan Régional d'Élimination des Déchets Dangereux, dans sa version actualisée 2006, a été approuvé le 24 mai 2007. Ce document doit être révisé dans les 10 ans qui suivent son approbation.

Ce document donne la définition des déchets industriels spéciaux suivante : « Déchets industriels spéciaux (D.I.S.)

Ce sont pour beaucoup des déchets directement issus de l'industrie et qui contiennent des éléments nocifs ou dangereux à différents titres (toxicité chimique, risque d'incendie...) et qui impliquent des précautions particulières d'élimination. Mais ce sont aussi certains déchets des ménages (piles, peintures, solvants...), de l'agriculture (produits phytosanitaires périmés...), ou certains déchets produits par les laboratoires, les centres de recherche, des artisans... appelés couramment DTQD (déchets toxiques en quantités dispersées).

Les cendres issues du traitement des fumées de l'incinération des ordures ménagères sont aussi considérées comme des déchets industriels spéciaux. »

L'approbation de ce plan a pour incidence que toute autorisation d'exploiter une installation de traitement et/ou de stockage de déchets industriels délivrée par l'autorité administrative concernée doit faire référence au plan dans les « attendus ».

En région Aquitaine, le Plan de Réduction et d'Élimination Des Déchets en Aquitaine (PREDDA) a été adopté le 17 décembre 2007.

Les objectifs de la planification sont :

- ▶ prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets notamment en agissant sur la fabrication et sur la distribution des produits ;
- ▶ organiser le transport des déchets et le limiter en distance et en volume ;
- ▶ valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir à partir des déchets des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- ▶ assurer l'information du public sur les effets pour l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des déchets, sous réserve des règles de confidentialité prévues par la loi, ainsi que sur les mesures destinées à en prévenir ou à en compenser les effets préjudiciables.

**Les projets soumis à enquête ne sont pas directement concernés car ils ne sont pas un acteur du traitement ou du stockage des déchets.**

Néanmoins, en phase chantier les projets soumis à enquête sont susceptibles d'être une source de production de déchets dangereux (déchets qui contiennent, en quantité variable, des éléments toxiques ou dangereux de nature organique (hydrocarbures) ou minérale ; ils sont explosifs, facilement inflammables, irritants...).

Des mesures spécifiques relatives au maintien de la propreté du chantier seront préconisées par le maître d'ouvrage aux entreprises et ces dernières devront établir un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED).

### 7.2.18 Plans de gestion des déchets

#### 7.2.18.1 Plans départementaux ou interdépartementaux de prévention et de gestion des déchets non dangereux prévus par l'article L. 541-14 du Code de l'Environnement

Les cinq départements traversés par les projets sont dotés de Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA).

Liste des Départements soumis à un Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés

Département	Date d'approbation des plans départementaux
Gironde (33)	26/10/2007 2013 : Révision du plan
Lot-et-Garonne (47)	24/06/2008
Tarn-et-Garonne (82)	03/2003 (en cours de révision)
Haute-Garonne (31)	2005 (en cours de révision)
Landes (40)	14/12/2012

Des déchets ménagers et assimilés seront produits :

- ▶ en phase chantier, mais en quantité toute relative comparée aux déchets liés aux travaux dits « BTP » (Bâtiments et Travaux Publics) ;
- ▶ au niveau des infrastructures telles que les gares, des déchets de type Déchets Ménagers et Assimilés seront produits. Leur tri et leur collecte seront conformes à celles des lieux publics des départements concernés.



### 7.2.18.2 Plans départementaux ou interdépartementaux de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévus par l’article L. 541-14-1 du Code de l’Environnement

Une circulaire du 15 février 2000 porte sur la mise en œuvre, pour chaque département, d’une planification de la gestion des déchets de chantier du Bâtiment et des Travaux Publics dont les principaux objectifs sont :

- ▶ le respect de la réglementation : lutte contre les décharges sauvages, principe du « pollueur-payeur » ;
- ▶ le principe de réduction des déchets à la source ;
- ▶ la mise en place d’un réseau de traitement et l’organisation des circuits financiers ;
- ▶ la réduction de la mise en décharge et l’augmentation de la valorisation et du recyclage ;
- ▶ le développement de l’utilisation des matériaux sur les chantiers ;
- ▶ la meilleure implication des maîtres d’ouvrages publics dans la gestion des déchets produits dans le cadre de la réalisation de leurs commandes.

Quatre des cinq départements desservis par les projets sont dotés de Plans Départementaux d’Élimination des Déchets issus de chantiers des Bâtiments et Travaux Publics (PDE-BTP).

#### Liste des Départements soumis à un Plan Départemental d’Élimination des Déchets BTP

Département	Date d’approbation des plans départementaux
Gironde (33)	10/06/2004
Lot-et-Garonne (47)	4/01/2007
Tarn-et-Garonne (82)	06/2004
Haute-Garonne (31)	-
Landes (40)	05/2005

Une charte de chantier durable veillera à la maîtrise et à la valorisation des déchets de chantier.

Par ailleurs, ces principes de conception de projet seront appuyés par des mesures prises pour imposer une conduite de chantier respectueuse des plans départementaux et de la réglementation relative aux déchets.

Ces mesures sont présentées dans le *chapitre 5* relatif aux « commodités du voisinage, la santé humaine et la salubrité publique : effets provisoires, spécifiques à la phase travaux et mesures proposées » et plus spécifiquement le sous chapitre « gestion des déchets de chantier et la salubrité publique ».

Chantier de terrassement (Source RFF)



### 7.2.19 Plan de gestion des risques d’inondation prévu par l’article L. 566-7 du Code de l’Environnement

#### 7.2.19.1 L’EPRI Adour-Garonne

Le Plan de Gestion des Risques d’Inondation (PGRI) est issu de la directive inondation de 2007, transposée en droit français par la loi du 12 juillet 2010 sur la prévention des risques et le décret du 2 mars 2011 relatif à l’évaluation et à la gestion des risques d’inondation.

Cette directive s’articule autour de trois grands objectifs :

- ▶ l’évaluation préliminaire des risques d’inondation à l’échelle de chaque district ;
- ▶ l’établissement de cartes des zones inondables et des risques d’inondation pour les crues de faible, moyenne et forte probabilité à l’échelle des territoires à risque important d’inondation ;
- ▶ l’élaboration d’un plan de gestion des risques d’inondation à l’échelle de chaque district présentant les objectifs de gestion fixés et les mesures retenues pour les atteindre.

Le PGRI doit être réalisé pour le 22 décembre 2015.

Basé sur les cartes des zones inondables et des risques d’inondation au niveau d’un district hydrographique, le PGRI comporte des objectifs de gestion des risques d’inondation tels que la prévention, la protection et la préparation du risque, y compris la prévision des crues et les systèmes d’alerte précoce. Des mesures doivent être prévues pour atteindre les objectifs définis. Celles-ci tiennent compte des coûts et bénéfices, de l’étendue des inondations, des axes d’évacuation des eaux, des territoires présentant un potentiel de rétention comme par exemple les champs naturels d’expansion des crues, de l’utilisation du sol et de la gestion de l’eau, de l’aménagement du territoire, etc.

L’Évaluation Préliminaire du Risque d’Inondation (EPRI) sur le bassin Adour-Garonne, approuvée le 21 mars 2012, a pour objectif d’évaluer les risques potentiels des inondations sur la santé humaine, l’environnement, le patrimoine culturel et l’activité économique. Elle s’appuie sur les informations disponibles et en particulier sur les



inondations du passé. Elle constitue un état des lieux de l'exposition au risque inondation.

Suite à l'EPRI, la Cartographie Informatrice des Zones Inondables (CIZI) a été établie afin de recenser l'ensemble des zones inondables du bassin Adour-Garonne.

Le PGRI Adour-Garonne doit fixer les objectifs relatifs :

- à la gestion des risques d'inondation concernant le bassin Adour-Garonne ;
- aux territoires identifiés comme étant à risque important d'inondation.

Pour contribuer à la réalisation de ces objectifs, des mesures sont identifiées à l'échelle du bassin Adour-Garonne et intégrées au PGRI. Elles comprennent notamment :

- les orientations fondamentales et dispositions présentées dans le SDAGE Adour-Garonne concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- les dispositions concernant la surveillance, la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation ;
- les dispositions pour la réduction de la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation ;
- des dispositions concernant l'information préventive, l'éducation, la résilience et la conscience du risque.

### 7.2.19.2 Les PPRI

Les Plans de Prévention des Risques inondation (PPRI) prescrits par communes sont nombreux à être concernés par les projets soumis à enquête.

**PPRI concernés par les projets soumis à enquête** [source : base Gaspar – Prim.net 2012]

Départements	Nom du PPRI	État d'avancement
Gironde (33)	PPRI de l'agglomération Bordelaise	Approuvé le 07/07/2005
	PPRI Vallée de la Garonne –secteur Cadaujac – Beautiran	Approuvé le 24/10/2005

Départements	Nom du PPRI	État d'avancement
Lot-et-Garonne (47)	PPRI Confluents	Approuvé le 07/09/2010
	PPRI Garonne - Lot-Baïse (confluents)	Approuvé le 21/08/1996
	PPRI Garonne	Approuvé le 19/04/2000
	PPRI Agenais	Approuvé le 07/09/2010
	PPRI Garonne-Masse-Seynes-Mestré-Pont	Prescrit le 26/01/2011
	PPRI Gers	Approuvé le 16/03/1950
Tarn-et-Garonne (82)	PPRI Tarn	Selon les secteurs Approuvé le 22/12/1999 Approuvé le 22/03/2005 Approuvé le 31/08/2009
	PPRI Garonne amont	Selon les secteurs Approuvé le 19/07/1999 Approuvé le 06/11/2000
	PPRI Garonne aval	Approuvé le 02/10/2000
	PPRI Garonne nord	Selon les secteurs Approuvé le 29/07/2005 Approuvé le 20/12/2007 Approuvé le 12/07/2006 Approuvé le 09/11/2007
Haute-Garonne (31)	PPRI Garonne aval	Approuvé le 15/10/2007
	PPRI Garonne	Approuvé le 20/12/2011

Départements	Nom du PPRI	État d'avancement
Landes (40)	PPRI Adour Luys	Selon les secteurs Approuvé le 16/06/2005 Approuvé le 14/05/2009

Une grande partie des communes concernées par les projets soumis à enquête sont inscrites dans l'un de ces PPRI. D'autres communes sont susceptibles d'être concernées par des champs d'expansion des crues sans toutefois faire l'objet d'un PPRI.

Grâce aux études menées pour éviter autant que de possible les secteurs à enjeux que représentent les champs d'expansion des crues, le tracé de référence des projets soumis à enquête n'a pas d'effet sur les zonages des PPRI pour certaines communes.

Lors de la conception du projet, le dimensionnement des ouvrages hydrauliques sera adapté à chaque cours d'eau en fonction de ses caractéristiques. Les règlements des PPRI seront respectés afin de garder l'efficacité des zones inondables, importantes notamment dans les secteurs urbains.

Dans le cadre de la réalisation des projets soumis à enquête, les conditions de réalisation des travaux tiendront compte des risques d'inondation, en privilégiant les interventions en période sèche dans les zones exposées au risque d'inondation.

Les contraintes imposées par les règlements des PPRI seront respectées durant toute la durée de réalisation des travaux. L'implantation des installations temporaires nécessaires au chantier (pistes, installations de chantier, dépôts...) sera réalisée en dehors des champs d'expansion de crues.

### 7.2.19.3 Articulation entre EPRI, PPRI et les projets soumis à enquête

Les données relatives à la gestion du risque inondation sont prises en considération dans la conception même du projet. Des dispositifs de transparence hydraulique, d'ouvrages de décharge, de drainage longitudinal et transversal seront mis en place afin de ne pas perturber les écoulements des eaux. Lors des travaux, une attention particulière sera portée au risque de crues (lestage du matériel, pas de stockage dans des points bas...).

**Les projets soumis à enquête sont compatibles avec les PPRI en intégrant leur règlement comme élément de conception afin de préserver l'intégrité de l'écoulement des crues.**



### 7.2.20 Programme d'actions national et programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévus par le IV de l'article R. 211-80 du Code de l'Environnement

La réalisation des **projets soumis à enquête** et leur exploitation se feront dans le respect des textes de loi en vigueur. Ces projets ne sont **pas spécifiquement concernés**.

### 7.2.21 Directives régionales d'aménagement des forêts domaniales et schémas régionaux d'aménagement des forêts des collectivités prévus par l'article L. 122-2 du Code Forestier

Les DRA (Directives Régionales d'Aménagement) et les SRA (Schémas Régionaux d'Aménagement) sont les documents de planification forestière qui encadrent l'élaboration des aménagements forestiers.

Les DRA des forêts domaniales et SRA ont été institués par la loi d'orientation sur la forêt du 9 juillet 2001.

Les DRA et les SRA s'adressent principalement à trois catégories de publics dont les attentes sont différentes :

- ▶ les aménageurs, les gestionnaires et les propriétaires ;
- ▶ les décideurs (services de l'État, collectivités, élus...);
- ▶ les professionnels et usagers de la forêt.

Ces documents doivent préciser les principaux objectifs et critères de choix permettant de mettre en œuvre une gestion durable des forêts concernées.

**Les projets soumis à enquête n'ont pas vocation à intervenir dans le domaine de la gestion forestière.**

### 7.2.22 Schémas régionaux de gestion sylvicole des forêts privées prévus par l'article L. 122-2 du Code Forestier

Le Schéma Régional de Gestion Sylvicole d'Aquitaine, prévu par la loi d'orientation forestière du 9 juillet 2001 comme cadre des documents de gestion durable des forêts privées, a été approuvé par arrêté du ministre de l'agriculture et de la pêche en date du 21 juin 2006 et élaboré par le CRPF Aquitaine.

Le schéma régional de gestion sylvicole (SRGS) est le document cadre pour la mise en œuvre de la politique de gestion des forêts privées de la région Midi-Pyrénées. Élaboré par le CRPF Midi-Pyrénées, il a été approuvé par le ministre chargé des forêts en 2004.

Élaboré par le CRPF, il a une valeur réglementaire : les Plans Simples de Gestion (PSG), les Règlements Types de Gestion (RTG) et les Codes de Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS) doivent y être conformes. Il constitue aussi un guide synthétique pour tous les propriétaires forestiers qui s'interrogent sur la gestion de leur forêt.

**Piste forestière à Bernos-Beaulac** [Source Egis 2012]



**Les projets soumis à enquête n'ont pas vocation à intervenir dans le domaine de la gestion forestière.** Néanmoins, la forêt est un enjeu intégré par le maître de l'ouvrage dès la conception du projet qui a travaillé en concertation avec les organismes référents en la matière.

#### *Le développement durable concrètement*

#### **Engagement 13. Préserver les terroirs et favoriser le développement des activités agricoles, viticoles et sylvicoles**

Cet engagement passe par les actions suivantes :

- ▶ logique d'évitement dans la détermination du tracé : évitement et réduction des emprises dans les secteurs agricoles et sylvicoles avec enjeux forts et très forts (culture biologique, zones maraîchères, arboriculture, vigne AOC...);
- ▶ concertation avec les parties prenantes : CRPF, SSO, CA;
- ▶ favoriser le recours à la ressource sylvicole locale : utilisation du bois-énergie dans l'éco-construction des gares...;
- ▶ la concertation avec les organismes sylvicoles et notamment le travail important réalisé sur le rétablissement des pistes DFCI;
- ▶ l'anticipation des boisements compensateurs retenue dans le cadre du programme d'anticipation foncière.



### 7.2.23 Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du Code Forestier

Afin d'améliorer la production et la valorisation économique du bois, tout en respectant les conditions d'une gestion durable des forêts, la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche du 27 juillet 2010 a instauré dans chaque région un plan pluriannuel de développement forestier (P.P.R.D.F.).

En Midi-Pyrénées, le plan pluriannuel régional de développement forestier 2011-2016 a été approuvé par arrêté préfectoral du 28 mars 2012.

En Aquitaine, le même document a été approuvé par arrêté préfectoral du 19 décembre 2012.

Ces plans ont vocation à être porté à connaissance des communes et établissements publics de coopération intercommunale compétents lors de l'élaboration ou de la révision des documents d'urbanisme (Schéma de Cohérence Territoriale ou plan local d'urbanisme).

**Les projets soumis à enquête n'ont pas vocation à intervenir dans le domaine de la gestion forestière.**

### 7.2.24 Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du Code des Transports

Figurant à l'article 12 de la loi du 3 août 2009 (Grenelle I) et au projet de Schéma National des Infrastructures de Transport (SNIT) d'octobre 2011, le projet de lignes nouvelles s'inscrit dans le développement du réseau à grande vitesse, structurant au niveau national.

**Les projets soumis à enquête sont compatibles avec ce projet de schéma national des infrastructures de transport.**

Concernant les décisions gouvernementales qui ont suivi les propositions de la Commission Mobilité 21 (juin 2013), il convient de se reporter à la *pièce D - Notice explicative*.

### 7.2.25 Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L.1213-1 du Code des Transports et contrat de plan État-Région

En matière de dessertes régionales en Aquitaine, l'étude de l'aménagement de l'axe Bordeaux-Agen inscrite au Contrat de Projet État Région Aquitaine 2007-2013 a permis de préciser les aménagements à réaliser afin d'améliorer l'offre de service sur cet axe selon les objectifs définis dans le Schéma régional des infrastructures de Transport de la Région Aquitaine, approuvé par le Conseil Régional le 9 juillet 2009.

En région Midi-Pyrénées, les études de capacité et de définition d'un programme d'aménagement de l'infrastructure (Toulouse-Montauban-Brive-Agen) aux horizons 2013 et 2020 menées dans le cadre du Contrat de Plan État Région 2000-2006, mettaient en avant la nécessité de la mise à 4 voies au nord de Toulouse en complément d'une LGV Bordeaux Toulouse pour répondre à l'ensemble des besoins de dessertes (TàGV, TER, Fret). Les études de la ligne nouvelle ont été conduites dans le cadre décrit ci-avant et les études préliminaires des aménagements au nord de Toulouse dans le cadre du Contrat de Projet État Région 2007-2013. Elles ont permis de préciser le programme de l'opération à réaliser.

En particulier pour les dessertes régionales, il s'agit d'améliorer l'offre de service sur les axes Toulouse-Montauban-Agen-Cahors-

Brive selon les objectifs définis dans le Schéma régional des infrastructures de Transport de la Région Midi-Pyrénées, approuvé par le Conseil Régional le 26 juin 2008.

**Autoroute A62 à Saint-Michel-de-Rieuffret** [Source RFF 2013]



Les projets soumis à enquête ont pour objectif de contribuer au développement du Sud-Ouest de la France, en permettant une amélioration majeure des services ferroviaires, au bénéfice de l'accessibilité et de l'attractivité des territoires concernés. **Ils sont donc compatibles avec ces schémas régionaux des infrastructures de transport.**

On pourra également se reporter à la pièce H - Évaluation socio-économique à ce sujet.

### 7.2.26 Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983

Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM), instrument de planification créé par la loi de décentralisation du 7 janvier 1983 et dont les objectifs ont été précisés dans la « loi littoral » du 3 janvier 1986, détermine la vocation des différents secteurs de l'espace maritime et littoral en définissant la compatibilité entre les différents usages et précise les mesures de protection.

À l'échelle de la Direction Interrégionale Sud Atlantique, le seul SMVM qui existe est celui **du bassin d'Arcachon** (approuvé par décret le 23 décembre 2004), **en dehors du périmètre des projets soumis à enquête.**



### 7.2.27 Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983

Le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT) « Aquitaine Horizon 2020 » indique comment les agglomérations doivent impulser le développement et la compétitivité de l'ensemble du territoire aquitain. L'un de ces défis est de valoriser l'ensemble des territoires au cœur d'une démarche intégrée : en organisant le réseau métropolitain des agglomérations pour construire une région-métropole identifiée et structurée ; en élaborant un Plan de Déplacement Régional qui permettra une interconnexion des agglomérations. Les projets soumis à enquête, par l'optimisation des lignes existantes induites, contribueront directement à cet objectif ; en soutenant les activités et fonctions urbaines majeures de l'agglomération ; en promouvant des pôles d'excellence, spécialisés, concurrentiels et interactifs, en les reliant entre eux.

Afin de tendre vers le scénario de développement « souhaitable », la charte du SRADDT, de la région Midi-Pyrénées, s'articule autour de quatre axes qui sont les suivants :

- ▶ aménager l'espace régional pour un développement équilibré et une gestion raisonnée des ressources ;
- ▶ soutenir un développement garant de la qualité de vie et de la cohésion territoriale ;
- ▶ renforcer le rayonnement de Midi-Pyrénées (notamment au niveau international) ;
- ▶ développer la solidarité entre les acteurs du développement de Midi-Pyrénées.

Les projets soumis à enquête, en région Midi-Pyrénées, sont considérés comme une étape dans la perspective de la liaison complète à grande vitesse entre Atlantique et Méditerranée. La révision du SRADDT traduira également la volonté de la Région d'aller plus loin en matière de spatialisation des actions, et ce, afin de mieux prendre en compte les spécificités des différents territoires de Midi-Pyrénées.

On pourra également se reporter à la pièce H - Évaluation socio-économique à ce sujet.

### 7.2.28 Plans de déplacements urbains prévus par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du Code des Transports

La loi impose aux agglomérations de plus de 100 000 habitants, dans le cadre de leur mission d'Autorité Organisation des Transports, l'établissement d'un **Plan de Déplacements Urbains** (PDU) afin de mettre en place une politique coordonnée et stratégique de gestion des déplacements urbains à l'échelle de leur territoire, assurant une complémentarité des différents modes de transports, et privilégiant les modes doux et les transports en commun.

#### PDU de la Communauté Urbaine de Bordeaux

La Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) dispose d'un Plan de Déplacements Urbains (PDU) adopté le 28 mai 2004, suite à une mise en conformité de la précédente version du PDU avec la loi Solidarité et Renouveau Urbains.

Ce PDU propose un programme d'actions qui intègre l'ensemble des modes de déplacement sur le territoire de la communauté urbaine. Il prévoit également des orientations sur l'aménagement et l'organisation du territoire.

Ce PDU met en œuvre :

- ▶ la volonté de favoriser le report modal des usagers vers le tramway et les modes de proximité d'une part ;
- ▶ et, d'autre part, la volonté de tendre vers un système urbain plus efficace en rapprochant les Origines et les Destinations des déplacements tout en réduisant, en priorité, les nuisances là où elles se font le plus ressentir.

Les actions sont déclinées en sept axes :

- ▶ réduire les émissions « nuisantes » à la source ;
- ▶ organiser le territoire pour maîtriser les flux ;
- ▶ améliorer les transports collectifs ;
- ▶ partager autrement l'espace public ;
- ▶ favoriser les piétons et les cycles ;
- ▶ organiser le stationnement et les livraisons ;
- ▶ informer, sensibiliser et communiquer pour de nouveaux comportements.

Ce PDU est essentiellement tourné vers des problématiques urbaines et interurbaines (avec notamment les bus interurbains et le TER), les projets de lignes ferroviaires à grande vitesse ne sont pas

évoqués, tout en étant en adéquation avec les objectifs généraux visés ci-dessus. Le territoire de la CUB n'est directement concerné que par l'aménagement des lignes existantes au Sud de Bordeaux, s'inscrivant pleinement dans ces objectifs. **Les projets soumis à enquête s'articulent donc avec ce PDU.**

#### PDU de la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole

La Communauté Urbaine de Toulouse Métropole a élaboré son Plan de Déplacements Urbains 2020. L'enquête publique de ce PDU s'est terminée le 16 mars 2012.

Le PDU a ensuite été approuvé le 17 octobre 2012.

Ce plan s'étend sur l'ensemble de l'aire métropolitaine soit 118 communes et est motivé notamment par l'accroissement continu de sa population (+ 150 000 nouveaux habitants d'ici 2020 soit une augmentation des déplacements de + 63 %).

Pour la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole, le réseau de transport en commun proposé aux usagers vise à développer un maillage dans tous les quartiers et à faire en sorte que les différents modes de transport soient reliés entre eux : un maillage fin des quartiers, proposé par des lignes de bus, est couplé à un réseau structurant (métro, tramways, transport en commun en site propre...) et à plusieurs pôles d'échanges distincts (la station de métro Arènes, la gare Matabiau et l'aéroport de Toulouse Blagnac).

Les ambitions de ce PDU sont les suivantes :

- ▶ limiter les nuisances et pollutions ;
- ▶ améliorer la sécurité et le cadre de vie ;
- ▶ mieux articuler transport et urbanisme ;
- ▶ répondre aux enjeux de desserte en transports en commun des territoires ;
- ▶ accompagner les usagers de transports en commun ;
- ▶ favoriser la pratique de la marche à pied et l'usage du vélo ;
- ▶ maîtriser l'usage de la voiture ;
- ▶ prendre en compte la logistique urbaine ;
- ▶ répondre aux enjeux de déplacements liés au travail ;
- ▶ développer l'intermodalité.

Les projets soumis à enquête et plus particulièrement les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse répondent aux orientations et objectifs du PDU puisqu'ils permettent :

- ▶ d'améliorer la desserte voyageurs pour les transports du quotidien et d'anticiper l'augmentation du trafic ;



- ▶ d'accueillir la grande vitesse au cœur même de Toulouse : les aménagements projetés permettront d'accueillir sans difficulté les TaGV et l'ensemble des circulations ferroviaires à l'horizon 2020 ;
- ▶ de contribuer à faire de Matabiau un pôle d'échanges multimodal.

**Les projets soumis à enquête sont donc compatibles avec le PDU de la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole.**

### 7.2.29 Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du Code de l'Environnement

Les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) concernent les établissements SEVESO « Seuil haut ». Les modalités, les délais de mise en œuvre ou encore la définition du périmètre d'études nécessaire à la prescription du plan des PPRT sont définis par les articles R.515-39 à R.515-48 du Code de l'Environnement, relatifs aux Plans de Prévention des Risques Technologiques.

Le PPRT définit plusieurs zones au sein desquelles les constructions nouvelles ou extensions sont interdites ou soumises à certaines conditions. Ces zones tiennent compte du niveau de risque lié aux activités et sont caractérisées par des zones d'urbanisme spécifiques.

Dans l'aire d'études, seuls les sites d'Estillac, Lespinasse, Saint-Jory, Fenouillet et Mont-de-Marsan disposent d'un PPRT. Les dispositions de ces documents sont présentées dans les cahiers géographiques (volume 4) de l'étude d'impact.

La centrale de Golfech n'est pas soumise à PPRT, mais dispose d'un périmètre de mise en place de mesures d'intervention d'urgence de 10 km.

Chacun des sites concernés fait l'objet d'un traitement spécifique au cours des études. Selon l'état d'avancement des PPRT et des concertations, soit une solution technique est d'ores et déjà intégrée au projet, soit les études sont en cours. Le projet respectera les prescriptions du règlement des PPRT.

### 7.2.30 Programme local de l'habitat prévu par l'article L. 302-1 du Code de la Construction et de l'habitation

Le Programme Local de l'Habitat (PLH) dresse l'état des lieux du parc de logements existant, privé comme public, et définit les solutions adaptées à chaque composante de son territoire. Ce document doit être compatible avec les grandes orientations définies par le schéma de cohérence territoriale (SCoT) et doit prendre en compte le plan de déplacements urbains (PDU). En revanche, le plan local d'urbanisme (PLU) doit être compatible avec les dispositions du PLH. Ainsi, les objectifs du PLH doivent être explicitement retranscrits dans le PLU. Un PLH est établi pour une durée de 5 ans.

Le document de synthèse des perspectives d'aménagement et de développement du territoire (SPADT) présenté en annexe évoque les PLH de la Communauté Urbaine de Bordeaux, de Bressols (qui adhère au PLH du Grand Montauban Communauté d'Agglomération), de Toulouse Métropole et du Grand Dax.

À noter que la loi Engagement National pour l'Environnement du 12 juillet 2010 offre la possibilité d'élaborer un PLU intercommunal qui tient lieu de PLH, et de PDU. À ce titre, les communes intégrées dans les PLUi de Bordeaux, d'Agen et Roquefort-Sarbazan sont concernées.

Le Grand Dax et la Communauté Urbaine de Bordeaux ont intégré de manière directe ou indirecte les projets soumis à enquête dans l'élaboration de leur PLH. Les autres structures intercommunales n'intègrent pas de réflexion de développement et d'aménagement particulière au regard des projets soumis à enquête. **Dans tous les cas, les projets soumis à enquête s'articulent avec ces PLH dans la mesure où il a été tenu compte des zones d'habitats actuelles et futures dans la définition du tracé.**

### 7.2.31 Les autres plans et programmes

La prise en compte de la trame verte et bleue et conformité avec le Schéma Régional de Cohérence Écologique est évoquée au chapitre suivant.

Les plans et programmes, cité par l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, mais qui ne sont pas concernés par les projets ferroviaires sont les suivants :

- ▶ plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L.541-14 du Code de l'Environnement ;
- ▶ plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L.541-14-1 du Code de l'Environnement ;
- ▶ plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L.542-1-2 du Code de l'Environnement ;
- ▶ schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L.621-1 du code minier ;
- ▶ 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R.103-1 du code des ports maritimes ;
- ▶ réglementation des boisements prévue par l'article L.126-1 du code rural et de la pêche maritime ;
- ▶ schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L.923-1-1 du code rural et de la pêche maritime ;
- ▶ schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris ;
- ▶ schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines.



## 7.3 Prise en compte des projets de Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE)

### 7.3.1 Orientations et objectifs

En **Midi-Pyrénées**, le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), mené en concertation avec les acteurs concernés et le Comité régional Trame verte et bleue, doit être finalisé en 2014. Ce Comité régional a été institué le 31 janvier 2012. En application de la Loi Grenelle II, il fera alors l'objet de consultations réglementaires puis d'une procédure d'enquête publique ; il devra également faire l'objet, en amont de l'enquête publique, d'une évaluation environnementale.

Une formalisation des enjeux a été réalisée et le travail consiste actuellement à définir le plan d'actions stratégiques ainsi que les mesures contractuelles (mise en œuvre de la trame verte et bleue) et les mesures d'accompagnement.

Le SRCE Midi-Pyrénées aborde sept sous-trames (ensemble d'espaces constitués par un même type de milieux identifiés au niveau régional) :

- ▶ milieux boisés (forestiers) de plaine ;
- ▶ milieux boisés (forestiers) d'altitude ;
- ▶ milieux ouverts et semi-ouverts de plaine ;
- ▶ milieux ouverts et semi-ouverts d'altitude ;
- ▶ milieux rocheux d'altitude ;
- ▶ milieux humides ;
- ▶ cours d'eau.

À ce stade du projet, sept enjeux ont été identifiés :

- ▶ 1. un besoin de préservation des zones humides et des continuités latérales des cours d'eau ;
- ▶ 2. la nécessaire continuité longitudinale des cours d'eau ;
- ▶ 3. de difficiles déplacements au sein de la plaine ;
- ▶ 4. des déplacements préservés au sein des Causses ;
- ▶ 5. le besoin de flux d'espèces entre Massif Central et Pyrénées pour assurer le fonctionnement des populations ;
- ▶ 6. les déplacements au sein des Pyrénées particulièrement entravés dans les vallées ;
- ▶ 7. le rôle de refuge de l'altitude dans le contexte du changement climatique.

Pour chacun de ces enjeux, une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces est proposée.

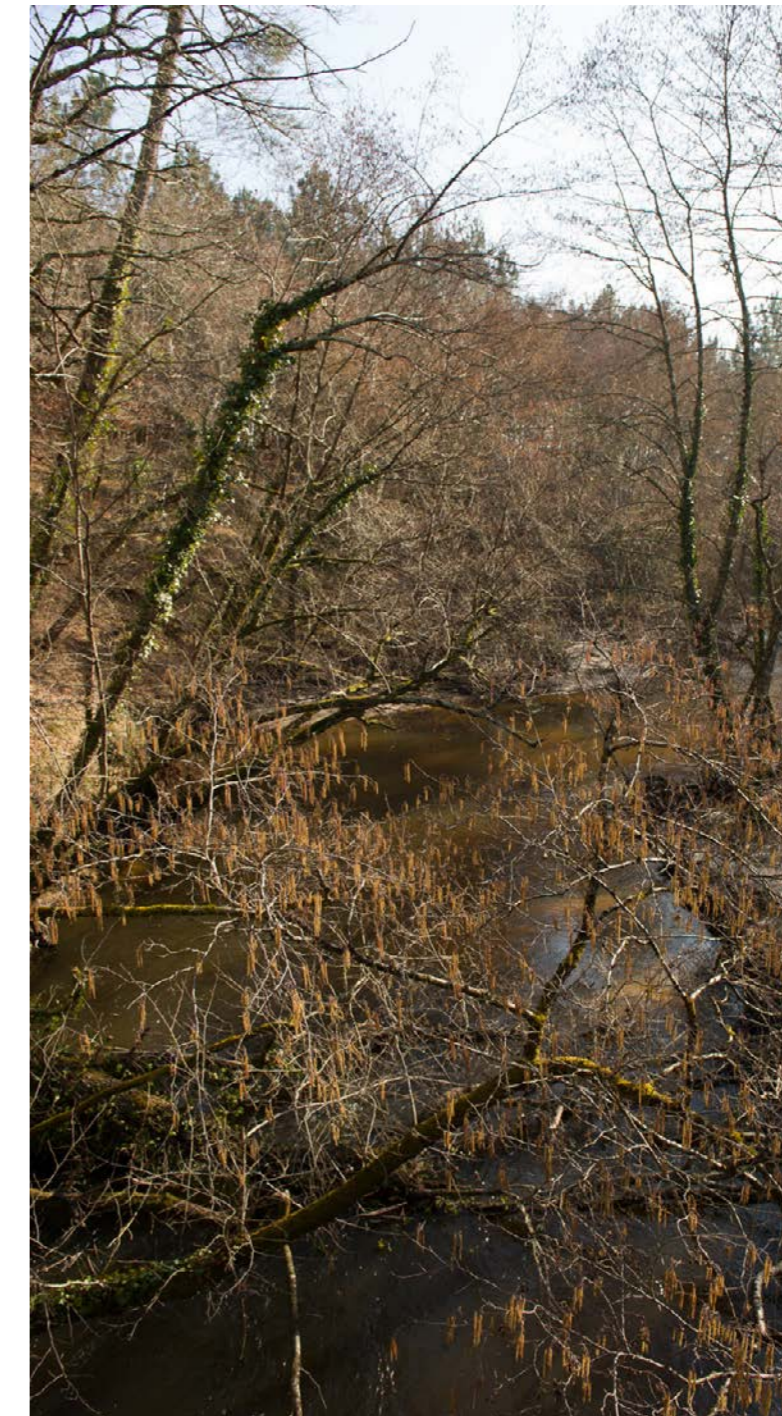
En **Aquitaine**, le 23 septembre 2011 a eu lieu le lancement officiel de la démarche d'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique. Le projet de SRCE a été arrêté en janvier 2014 et soumis à consultation de certaines collectivités avant enquête publique et approbation envisagée pour fin 2014.

Ce document présentera les enjeux régionaux, les continuités écologiques retenues pour constituer la Trame verte et bleue régionale et un plan d'actions stratégiques (outils, moyens mobilisables) pour préserver et remettre en état les continuités écologiques.

Le programme d'action de la trame verte et bleue en Aquitaine indique des préconisations spécifiques dans le cadre des infrastructures de transports (existantes ou en projet) :

« Les corridors terrestres et aquatiques identifiés par le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) sont à préserver soit en les évitant, soit en les franchissant à l'aide d'ouvrages (viaduc par exemple), soit en les reconstituant (tranchée couverte par exemple). L'objectif est de rétablir systématiquement ces continuités écologiques par des ouvrages d'ampleur adaptée pour permettre de conserver les fonctionnalités des corridors. »

Vallée du Ciron [Source RFF 2013]





Vallée de la Baïse [Source RFF 2013]



### 7.3.2 Prise en compte par les projets ferroviaires

Les activités humaines les plus concernées par la trame verte et bleue (TVB) sont celles qui interagissent le plus avec l'occupation du sol : urbanisation, infrastructures (linéaires de transports routiers ou ferroviaires, de transport d'énergie, d'extraction de matériaux...), agriculture, sylviculture, tourisme...

Bien qu'étant une des sources de fragmentation des paysages, une infrastructure ménage une certaine perméabilité dépendant de l'espèce considérée, de l'emprise de l'infrastructure, de l'intensité de sa fréquentation, du type et de l'état des clôtures, de la présence de passages...

Les projets d'infrastructure linéaire doivent intégrer dès l'amont la problématique de leur perméabilité.

En l'absence de Schéma Régional de Cohérence Écologique validé dans les régions aquitaine et Midi-Pyrénées, RFF a lancé, en 2011, une étude spécifique de la TVB à l'échelle des projets soumis à enquête, en conformité avec les orientations nationales pour la prise en compte de la trame verte et bleue (Guide n° 3 : « Prise en compte de la TVB pour les infrastructures linéaires »), en conformité avec le décret du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales et en concertation étroite avec les DREAL et les deux Régions, afin de prendre en considération les demandes engagées dans le cadre de la réalisation des SRCE.

Cette étude avait notamment pour objectifs :

- ▶ d'identifier les enjeux de la TVB d'intérêt régional et interrégional (réservoirs et corridors), dans le cadre de la recherche du tracé de moindre impact et l'application de la doctrine ERC ;
- ▶ de mettre en évidence les « points de conflits » éventuels avec les projets soumis à enquête ;
- ▶ de définir les mesures afin de préserver ou de restaurer les corridors écologiques altérés lors de la réalisation des projets ;
- ▶ de proposer les mesures compensatoires afin de compenser la perte de continuité écologique engendrée par le projet.

Cette étude est détaillée dans le *chapitre 5.2.4.4* du présent dossier et dans les cahiers géographiques.

Quatre types de mesures sont mises en place :

- ▶ **des mesures générales d'accompagnement** comme l'identification des zones écologiquement sensibles ;
- ▶ **des mesures de suppression** comme la mise en défens des zones écologiquement sensibles pour les préserver de toutes les altérations directes ou indirectes liées au projet ;
- ▶ **des mesures de réduction** comme la restauration des **continuités écologiques** ;
- ▶ **des mesures compensatoires** comme l'aménagement de gabions fournissant un habitat pour certaines espèces notamment chez les reptiles.

Les infrastructures linéaires sont un vecteur pour les continuités de certaines espèces, notamment végétales, au regard de leur caractère homogène et structurant. En ouvrant des milieux, ces infrastructures génèrent localement une hétérogénéité pouvant être, le long du linéaire, le support de certains déplacements de faune et de flore.

À ce jour, les SRCE ne sont pas opposables.

**Les projets ferroviaires soumis à enquête sont compatibles avec les orientations nationales trame verte et bleue et prennent en compte les projets des deux SRCE Aquitaine et Midi-Pyrénées.**





chapitre **8**

# MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS









## 8.1 Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs

Le chapitre 5 du volume 3, et les cahiers géographiques du volume 4 de l'étude d'impact se sont attachés à décrire précisément les effets spécifiquement occasionnés par les projets soumis à enquête publique et les mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs permanents et liés à la phase d'exploitation ainsi que les effets temporaires et permanents liés à la phase travaux.

Ce chapitre a pour objet de rappeler les mesures pour :

- ▶ éviter les effets négatifs notables des projets sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- ▶ compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables des projets sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits.

### Rappel : les mesures

On entend par « mesure » (de suppression, de réduction ou compensatoire), tout dispositif, action ou organisation, dont l'objectif est de supprimer, réduire ou compenser un effet négatif du programme ferroviaire.

### Les mesures de suppression ou d'évitement

Elles s'inscrivent dans la mise au point des projets ferroviaires avec la recherche du tracé de moindre impact ou des aménagements d'accompagnement.

### Les mesures de réduction

Elles interviennent lorsque les mesures de suppression ne sont pas envisageables et permettent de limiter les effets pressentis relatifs au projet. Il existe deux possibilités d'interactions avec le projet pour ces mesures :

- ▶ la conception technique, intégrant aménagements spécifiques ou mixtes (passages grande, moyenne et petite faune par exemple, schéma d'aménagement paysager, etc.) ;
- ▶ les protections acoustiques pour réduire le bruit en dernier lieu ;
- ▶ la phase chantier avec le calendrier de mise en œuvre et son déroulement.

### Les mesures de compensation

Elles interviennent lorsque les mesures de suppression et de réduction n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les effets et qu'il subsiste alors des effets résiduels significatifs.

Elles doivent offrir des contreparties aux effets dommageables non réductibles.

Au titre des milieux naturels, on peut distinguer par exemple plusieurs types de mesures :

- ▶ les mesures techniques : gestion, réhabilitation, création de milieux naturels ;
- ▶ les mesures à caractère réglementaire : mise en place d'une Réserve Naturelle Régionale, d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, etc. avec pour chacun d'eux, une participation à la gestion des terrains protégés ;
- ▶ les mesures foncières et financières : acquisition des terrains, financement de la gestion des espaces naturels.

L'attention est attirée sur le fait qu'il ne s'agit pas de mesures de compensation au titre de l'article L414-4 du code de l'environnement, les projets soumis à enquête ne portant pas atteinte aux objectifs de conservation des habitats et espèces des sites Natura 2000.

### 8.1.1 Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs permanents et liés à la phase d'exploitation

Les mesures proposées ci-après pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs permanents et liés à la phase d'exploitation sont celles répondant aux effets négatifs des projets ferroviaires, liés :

- ▶ à l'implantation physique de l'infrastructure sur le territoire (effets permanents d'emprise) ;
- ▶ à la phase d'exploitation (effets permanents liés à la circulation des trains, effets temporaires liés aux opérations nécessaires à l'entretien et la maintenance de la ligne...).

Ces mesures sont présentées par grandes thématiques environnementales :

- ▶ l'environnement humain ;
- ▶ les activités agricoles et sylvicoles ;
- ▶ l'environnement physique ;
- ▶ l'environnement naturel et biologique ;
- ▶ le patrimoine culturel, le tourisme et les loisirs ;
- ▶ le paysage.



8.1.1.1 Synthèse des mesures concernant l'environnement humain

L'environnement humain	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux emprises sur les biens et acquisition de bâtis</b>	Conception du tracé visant à éviter les zones les plus densément bâties, au total, selon les secteurs traversés, entre 3 à 7 % des bâtis présents sur l'aire d'études feront l'objet d'une acquisition	Minimisation des emprises	L'emprise des projets est d'environ 4 835 hectares.  Acquisition de 403 propriétés bâties, dont 350 à usage d'habitation et une cinquantaine à usage d'activité économique. Les propriétaires sont indemnisés pour l'acquisition de leurs biens  Une première étape d'action foncière a été lancée pour traiter les cas d'urgence et entreprendre les programmes pluriannuels (bâti, réserves agricoles, boisements compensateurs)	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets ferroviaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>► Gironde : 1 400 ha</li> <li>► Lot-et-Garonne : 1 068 ha</li> <li>► Tarn-et-Garonne : 934 ha</li> <li>► Haute-Garonne : 102 ha</li> <li>► Landes : 1 331 ha</li> </ul>
<b>Les mesures relatives aux équipements publics</b>	La conception du tracé a recherché au maximum à éviter ces équipements	Minimisation des emprises	Les collectivités seront indemnisées pour le déplacement des équipements n'ayant pu être évités	Des emprises techniques concernent par ailleurs des équipements publics : <ul style="list-style-type: none"> <li>► une emprise partielle sur un cimetière sur la commune de Roquefort (47) réduite au minimum lors de la conception du tracé</li> <li>► une station d'épuration à Montesquieu (47)</li> </ul>
<b>Les mesures relatives aux activités économiques</b>	Concertation avec les porteurs des zones d'activités en développement ou projetées de façon à prendre en compte les enjeux locaux de desserte (ZAD à Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47), ZAC de la plate-forme logistique départementale de Bressols (82))	Rétablissement des communications sur place ou par rabattement de voies vers les nouveaux ouvrages réalisés, pour assurer la desserte des activités dans des conditions proches de l'existant  Mesures d'insertion paysagère et le cas échéant mesures de réduction des nuisances acoustiques	Acquisition des bâtis d'activité  Indemnisation des propriétaires / exploitants  Réinstallation à l'identique et indemnisation pour la perte d'activité durant le transfert	Des zones d'activités, zones artisanales et ZAE  <b>Gironde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► zone d'activités de Gravey – Cadaujac (33)</li> <li>► zone d'activités de Bédard – Saint Médard d'Eyrans (33)</li> </ul> <b>Lot-et-Garonne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► projet de zone d'activités de Sainte Colombe en Bruilhois (47)</li> <li>► zone d'activités Estillac (47)</li> <li>► zone d'activités de Malakoff – Le Passage (47)</li> <li>► zone d'activités de la Plaine – Le Passage (47)</li> <li>► zone d'activités de Gaussens – Le Passage (47)</li> <li>► zone d'activités Le Triel – Le Passage (47)</li> <li>► zone artisanale de Poncillou – Moirax (47)</li> </ul> <b>Tarn-et-Garonne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► zone d'activités de Trixe – Bressols (82)</li> <li>► zone d'activités de Fontanilles – Bressols (82)</li> <li>► zone d'activités de Lauzard – La Bastide Saint-Pierre (82)</li> <li>► zone d'activités de plate-forme logistique départementale – Montbartier (82)</li> </ul> <b>Landes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► zone d'activités de Roquefort (40)</li> <li>► zone d'activités Pontonx sur l'Adour (40)</li> </ul>



L'environnement humain	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
Carrières	Évitement des carrières	Pour les carrières dont une partie est située dans les emprises un plan de phasage a été réalisé en concertation avec l'exploitant	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gironde : 3</li> <li>▶ Lot-et-Garonne : 2</li> <li>▶ Tarn-et-Garonne : 1</li> <li>▶ Haute-Garonne : 2</li> <li>▶ Landes : 0</li> </ul>
La prise en compte des risques industriels	Commune d'Estillac (47) : évitement du site Seveso seuil haut de Gruel Fayer avec PPRT	Aménagement de la ligne existante à proximité de sites SEVESO : la conception du projet intègre les prescriptions des PPRT en cours d'élaboration ou en vigueur et conduit notamment à la réalisation d'ouvrages de protection (Seveso seuils hauts)	/	<p><b>SEVESO « Seuil bas »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gazechim SA – Villenave-d'Ornon (33)</li> <li>▶ Agralia – Laluque (40)</li> </ul> <p><b>SEVESO « Seuil haut »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gruel Fayer – Estillac (47)</li> <li>▶ Total raffinage Marketing - Lespinasse (31)</li> <li>▶ Total Gaz - Saint-Jory (31)</li> <li>▶ SPD – Mont-de-Marsan (40)</li> </ul>
Les mesures relatives au rétablissement des communications	/	Rétablissement des communications directes, ou rabattement de voies vers les nouveaux ouvrages réalisés (250 ouvrages de rétablissement sont prévus)	/	Ces mesures concernent tous les territoires traversés et desservis par les projets ferroviaires
Compatibilité avec les documents d'urbanisme	/	Mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec création d'un emplacement réservé pour les projets ferroviaires ; 73 documents d'urbanisme communaux (soit POS valant PLU ; soit PLU, soit PLUi)	/	Les communes concernées par la mise en compatibilité de leurs documents d'urbanisme
Les mesures relatives à l'acoustique : cas des lignes nouvelles	Lors de la conception du tracé l'éloignement des zones bâties a été recherché	<p>34 600 m de protections acoustiques sont prévus pour les projets soumis à enquête sur la section courante</p> <p>4 000 m de protections acoustiques sont prévues sur les rétablissements routiers</p> <p>Des protections individuelles (isolations de façade) complémentaires seront mises en place pour les bâtis restant au-dessus des seuils réglementaires après protection à la source : 70 bâtis dont 60 liés à la section courante et 10 liés aux rétablissements routiers</p>	/	<p>Les protections sont réparties sur l'ensemble du linéaire. Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets ferroviaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gironde : 2 330 m</li> <li>▶ Lot-et-Garonne : 17 270 m</li> <li>▶ Tarn-et-Garonne : 11 685 m</li> <li>▶ Haute-Garonne : 1 190 m</li> <li>▶ Landes : 2 110 m</li> </ul>





L'environnement humain	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
Les mesures relatives à l'acoustique : cas de l'aménagement des lignes existantes	/	<p>Environ 9 940 mètres pour le tronçon Bègles / Saint-Médard-d'Eyrans et 44 bâtis restant au-dessus des seuils réglementaires après protection à la source, feront l'objet d'isolation de façade</p> <p>Environ 7 660 mètres pour le tronçon Toulouse/Saint Jory. 244 bâtis restent au-dessus des seuils réglementaires après mise en place des protections acoustiques à la source</p> <p>Des solutions complémentaires seront proposées aux propriétaires (isolation de façade)</p>	/	/
Les mesures relatives à la multi exposition acoustique	/	Afin de limiter la gêne de la multi-exposition, des protections acoustiques complémentaires à celles déjà prévues dans l'étude acoustique des projets soumis à enquête pourraient être étudiées, au cas par cas, par les gestionnaires des infrastructures concernées	/	<p>Tout le long du tracé chaque fois qu'une infrastructure type autoroute ou route croise la future infrastructure</p> <p>Au total environ 4 000 m de protections acoustiques à la source et 10 mesures de protections acoustiques complémentaires sont nécessaires en complément des protections acoustiques dimensionnées pour la section courante</p>
Les mesures relatives aux vibrations	Privilégier l'éloignement des zones bâties lors de l'élaboration du tracé	<p>13 bâtis résidentiels situés dans la zone à risque de gêne sur les aménagements ferroviaires des lignes existantes</p> <p>6 bâtis industriels situés dans la zone de risque de dommage (Toulouse) situés sur le projet d'aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse</p> <p>Des mesures de type dispositifs antivibratoires peuvent être mises en place si nécessaire en fonction du résultat d'études détaillées</p> <p>Par ailleurs, dans le cadre du bilan après mise en service, des mesures peuvent être réalisées sur les bâtis sensibles pour vérifier les niveaux résiduels</p>	En cas de dommage avéré, réparation ou indemnisation	Sur les aménagements ferroviaires des lignes existantes au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse



8.1.1.2 Synthèse des mesures concernant les activités agricoles et sylvicoles

Les activités agricoles et sylvicoles	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives aux prélèvements fonciers d'espaces agricoles exploités</b></p>	<p>La démarche d'évitement a été prioritairement mise en œuvre. Il a été recherché l'évitement des zones d'enjeux les plus forts (niveaux d'enjeux qui avaient été définis en partenariat avec la profession agricole)</p> <p>Emprises limitées au strict nécessaire pour la construction et l'exploitation des lignes nouvelles, afin de réduire les dommages aux zones agricoles et de limiter la création de délaissés (en concertation avec les propriétaires et exploitants)</p>	<p>Le projet de lignes nouvelles a une emprise d'environ 1 240 hectares sur les terres agricoles</p> <p>Les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux ont une emprise de près de 1 ha sur les surfaces agricoles</p> <p>Les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse ont une emprise de près de 4 ha sur les surfaces agricoles</p> <p>Possibilité de réaliser une opération d'aménagement foncier lorsque les pratiques culturales et les territoires sont adaptés. L'aménagement foncier constitue une mesure contribuant à réduire les effets d'emprise liés aux projets ferroviaires</p> <p>Les réseaux hydrauliques interrompus par les projets (irrigation, drainage, abreuvement...), seront rétablis en concertation avec les agriculteurs des secteurs concernés, et en tenant compte des opérations d'aménagement foncier</p>	<p>Procédure de réservation foncière (y compris en domaine viticole) mise en place avant la DUP</p> <p>Réorganisation foncière</p> <p>S'il n'y a pas d'aménagement foncier, participation financière du maître d'ouvrage à l'installation sur des exploitations nouvelles comparables ou à la reconversion de leurs activités, des agriculteurs dont l'exploitation aurait disparu ou serait gravement déséquilibrée</p> <p>25 exploitations ont leur siège dans les emprises : Indemnités, compensation foncière, relocalisation des sièges et bâtiments, aménagements aux abords de la voie ferrée</p> <p>Compensations spécifiques pour les exploitations en agriculture biologique</p> <p>Acquisition de bâtiments d'exploitations agricoles : déplacement des équipements n'ayant pu être évités / indemnités</p> <p>Indemnité des exploitants concernés par la perte d'usage d'un forage</p> <p>Réaménagement des pivots concernés</p>	<p>Tous les départements desservis par les projets soumis à enquête sont concernés</p> <p>L'emprise des projets ferroviaires sur les terres agricoles est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 51 hectares en Gironde</li> <li>▶ 388 ha dans le Lot-et-Garonne</li> <li>▶ 655 ha dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>▶ 69 ha en Haute-Garonne</li> <li>▶ 73 ha dans les Landes</li> </ul> <p>Au stade actuel des études, 363 exploitations sont concernées par les projets ferroviaires (306 agricoles et 57 viticoles) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 17 en Gironde</li> <li>▶ 29 dans les Landes</li> <li>▶ 139 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>▶ 158 dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>▶ 20 dans la Haute-Garonne</li> </ul>
<p><b>Les mesures relatives aux modifications de la structure des exploitations agricoles et aux modifications des cheminements agricoles</b></p>	<p>/</p>	<p>Rétablissement sur place de l'ensemble des cheminements quotidiens nécessaires au fonctionnement des exploitations (tracteurs, bétail...) : réalisation de passages agricoles spécifiques ou par le rabattement sur d'autres voiries, en concertation avec les acteurs locaux</p> <p>Rétablissement de la voirie locale (routes départementales et nationales, voies communales, chemins ruraux...) qui participe au fonctionnement des exploitations agricoles concernées par les projets</p>	<p>/</p>	<p>Des rétablissements agricoles sont prévus sur l'ensemble du linéaire des projets soumis à enquête</p> <p>Sur l'ensemble du linéaire, au stade actuel de définition des projets, 545 voies seront rétablies dont environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 165 en Gironde</li> <li>▶ 130 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>▶ 100 dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>▶ 10 dans la Haute-Garonne</li> <li>▶ 140 dans les Landes</li> </ul>



Les activités agricoles et sylvicoles	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux prélèvements fonciers d'espaces sylvicoles et de bâti annexe</b>	Dans les secteurs forestiers, les déboisements sont limités au maximum (réduction des emprises techniques) pour préserver les arbres en place mais également pour ne pas déstabiliser les massifs boisés restants	Le projet de lignes nouvelles a une emprise d'environ 2 870 hectares sur les espaces sylvicoles	Mise en œuvre des boisements compensateurs  Le dispositif mis en œuvre avant la DUP doit permettre d'anticiper le reboisement d'environ 25 % de la surface d'emprise forestière	Les départements de la Gironde et des Landes sont les plus touchés : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gironde : environ 1 260 ha</li> <li>• Lot-et-Garonne : environ 480 ha</li> <li>• Tarn-et-Garonne : environ 90 ha</li> <li>• Haute-Garonne : environ 5 ha</li> <li>• Landes : environ 1 030 ha</li> </ul>
<b>Les mesures relatives à la modification des cheminements sylvicoles</b>	/	Rétablissement des circulations sylvicoles interrompues par des passages dénivelés créés sur le site même de la voie coupée, ou par rabattement sur d'autres passages rétablis  Il pourra être proposé aux exploitants dont les parcelles sont à acquérir de laisser à leur disposition le bois coupé pour le vendre à leur profit, dans le but de limiter les déboisements non nécessaires	Pour les îlots générés par l'infrastructure, il conviendra de définir les aménagements d'accompagnement permettant de rétablir les conditions d'exploitation, si la pérennité de l'exploitation forestière peut être assurée, ou de définir les orientations à prendre si celle-ci est compromise (telles qu'intégration dans les emprises ferroviaires, point d'appui pour des boisements compensatoires, maintien selon le souhait du propriétaire...)  Désenclavement	Toutes les zones forestières des cinq départements
<b>Les mesures pour le rétablissement des pistes DFCI et infrastructures DFCI</b>	/	Les mesures ont été définies, en concertation avec l'Agence régionale de DFCI des Landes, le CRPF Aquitaine et le Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest (SSSO), 20 principes de rétablissement du réseau DFCI  Ces principes sont retenus dans le cadre du projet (le détail est présenté au <i>chapitre 5</i> ). Les principaux étant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• en zone sensible un rétablissement DFCI est prévu tous les kilomètres environ</li> <li>• maintien de la double vocation des pistes (sécurité du massif et gestion forestière)</li> <li>• acquisition, par RFF, des emprises nécessaires à la fois à la réalisation du projet des lignes nouvelles mais aussi les emprises nécessaires au rétablissement du réseau DFCI</li> <li>• création d'une piste, de part et d'autre du projet des lignes nouvelles, permettant de rejoindre les ouvrages de franchissement</li> <li>• maintien de franchissements des emprises lors de la période des travaux</li> <li>• sécurisation des abords de la ligne afin de limiter les départs de feux de forêts et leur propagation</li> </ul>	Compensation des ressources en eau affectées par les projets soumis à enquête.	Départements de la Gironde, des Landes et zone boisée du Lot-et-Garonne  11 prises et réserves d'eau incendies : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 en Gironde</li> <li>• 1 dans les Landes</li> <li>• 4 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>• 1 dans le Tarn-et-Garonne</li> </ul> <b>En Gironde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 182 pistes interceptées</li> <li>• 46 pistes rétablies en place</li> <li>• 136 pistes rabattues</li> <li>• 158 km de pistes créées</li> </ul> <b>Dans le Lot-et-Garonne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 54 pistes interceptées</li> <li>• 17 pistes rétablies en place</li> <li>• 37 pistes rabattues</li> <li>• 64 km de pistes créées</li> </ul> <b>Dans les Landes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 133 pistes interceptées</li> <li>• 39 pistes rétablies en place</li> <li>• 94 pistes rabattues</li> <li>• 149 km de pistes créées</li> </ul>



8.1.1.3 Synthèse des mesures concernant l'environnement physique

L'environnement physique	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives au sol et au sous-sol</b></p>	<p>Mise au point d'une stratégie de gestion des matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ recherche de l'équilibre déblais/remblais</li> <li>▶ phasage de travaux adapté</li> <li>▶ optimisation des terrassements (mouvement des terres, dépôts provisoires sur bases travaux, valorisation des matériaux)</li> </ul> <p>Les dépôts de matériaux sont évités autant que possible voire proscrits sur des zones humides, au sein des zones inondables et à moins de 100 mètres des cours d'eau, au sein des périmètres de protection de captage, des sites naturels d'intérêt écologique, des sites de très fort intérêt paysager ou faisant l'objet de protection réglementaire au titre du patrimoine ou du paysage...</p> <p>Les éventuels sites d'emprunt feront l'objet, conformément à la réglementation en vigueur, d'une demande d'autorisation d'exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement dans la rubrique relative à l'exploitation de carrières. Ces sites d'emprunt ne sont pas encore connus. Les éventuelles ouvertures de sites d'emprunts devront également être compatibles avec les Schémas Départementaux des carrières</p>	<p>La réalisation des projets ferroviaires entraînera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ un volume de matériaux excédentaires de 13 millions de m<sup>3</sup>, dont 11 millions réemployables, affecté à la réalisation des merlons paysagers ainsi qu'à la réalisation des dispositifs de séparation dans le cas de jumelage</li> <li>▶ la nécessité d'un apport extérieur de 30 millions de m<sup>3</sup></li> </ul> <p>Minimisation des distances de transport par la recherche de carrières existantes en exploitation au plus près possible des zones de plus fort besoin</p> <p>Recherche de projets connexes excédentaires en matériaux</p> <p>Prise en compte du développement durable et de l'incidence sur le bilan carbone de la stratégie des matériaux</p> <p>Étude des possibilités de transport par voies ferroviaires moyennant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ création de zones de dépôt provisoires pour les matériaux à proximité des gares ou sur des triages existants</li> <li>▶ mise en place d'un plan de transport compatible avec la poursuite des services commerciaux empruntant le réseau ferré national</li> <li>▶ optimisation du projet technique</li> <li>▶ optimisation du mouvements des terres et du réemploi</li> <li>▶ optimisation de la stratégie des matériaux</li> </ul>	<p>Mise en dépôts des matériaux non réutilisables avec évitement des sites à forts enjeux environnementaux</p> <p>Les propriétaires des terrains situées dans les emprises des zones de dépôts seront indemnisés. Des mesures de compensation seront mises en oeuvre au niveau des sites d'emprunts</p>	<p>Sur l'ensemble des territoires des projets soumis à enquête</p>



L'environnement physique	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives aux eaux superficielles – aspects qualitatifs</b></p> <p><b>Produits phytosanitaires</b></p>	/	<p>Traitements phytosanitaires réalisés selon un protocole strict permettant de réduire le risque de pollution des eaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ pas de traitement par temps de pluie afin d'éviter le ruissellement des produits phytosanitaires ou de vent fort</li> <li>▶ respect de la Zone Non Traitée (ZNT) minimale de 5 m au voisinage des cours d'eau, plans d'eau, fossés et points d'eau, définie par l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006</li> <li>▶ respect des dosages et précautions d'emploi indiqués pour les phytosanitaires</li> <li>▶ application de l'accord cadre entre l'Etat, RFF et la SNCF</li> <li>▶ traitement proscrit au niveau des traversées de sites Natura 2000 et des périmètres de protection de captage AEP</li> </ul>	/	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête
<p><b>Risques de pollution accidentelle lors des travaux de maintenance</b></p>	/	<p>En fonction de la sensibilité des secteurs, les mesures suivantes peuvent être prises dans les zones d'aménagement des lignes existantes au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ mise en place d'un troisième rail ou rail de sécurité assurant le non-déraillement des trains en cas d'accident grave</li> <li>▶ collecte des eaux dans des fossés revêtus et drainage vers des bassins de confinement avant rejet vers le milieu naturel, dans les zones sensibles (passage en amont des points de prélèvements destinés à l'AEP, cours d'eau, plans d'eau)</li> </ul>	/	/



L'environnement physique	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
Les mesures relatives aux zones inondables et aux écoulements	Recherche de la transparence hydraulique dans le cadre des études amont en évitant le plus possible les zones inondables	Dimensionnement des ouvrages de franchissement des cours d'eau selon une méthodologie définie en concertation avec les services de l'État <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ouvrages de franchissements de Type 1 : franchissement des principales zones inondables en ponts ou viaducs, afin de limiter l'impact dans le lit majeur : 125 franchissements dont 104 viaducs prévus. Ces viaducs permettent de respecter également les enjeux écologiques des vallées traversées</li> <li>▶ Type 2 : ouvrage de type cadres à radier artificiels réaménagés permettant de restituer le lit du cours d'eau et la continuité écologique avec ou sans banquettes : 61 ouvrages prévus (pour des cours d'eau moyens)</li> <li>▶ Type 3 : Rétablissement de tous les autres écoulements hydrauliques sans fonctionnalité par des ouvrages de type dalot ou buse : 333 ouvrages de ce type sont prévus</li> </ul>	/	Toutes grandes vallées présentant des zones inondables. Les grandes vallées comme la Baïse, la Garonne, le Ciron, la Douze... dont le franchissement en viaduc permet de franchir la majorité des zones inondables et des sites Natura 2000 associés  Les cours d'eau moyens tels que le Saucats, le Tursan, la Hure, le Barthos, l'Avance, la Midouze...  Tous les autres écoulements dits de « petite hydraulique »
	Études hydrauliques spécifiques menées en parallèle de la conception des projets pour adapter au maximum les ouvrages à la contrainte hydraulique	/	Compensation de volumes soustraits à la crue	Tous les grands cours d'eau ayant une zone inondable (grande et moyenne hydraulique)
	Plus grande ouverture des ouvrages (lors de la conception) pour garantir la transparence hydraulique	Nécessité de mettre en place des ouvrages de décharge dans les zones inondables du Gers, de la Gimone et de la Garonne	/	Vallée de la Garonne, du Gers et de la Gimone
Les mesures relatives aux eaux superficielles – aspects quantitatifs	/	Réalisation de 67 bassins de rétention (à minima avec un rôle l'écrêtement des eaux réceptionnées dans le système longitudinal de drainage de la plate-forme)	/	Sur l'ensemble du territoire des projets soumis à enquête
Les mesures relatives à la concentration des écoulements et augmentation des débits	/	Le débit de fuite sera égal à 3 l/s/ha d'impluvium concerné (source : DREAL Aquitaine ; cette valeur est celle retenue pour le projet de la LGV Tours-Bordeaux). En revanche, il ne sera jamais inférieur à 20 l/s  Dimensionnement des dispositifs de drainage longitudinal de la plate-forme	/	/



L'environnement physique	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives aux emprises sur les plans d'eau</b></p>	<p>Recherche systématique d'évitement des plans d'eau et des mares dans le calage du tracé</p>	/	<p>84 plans d'eau sont concernés par les projets ferroviaires</p> <p>Remblaiement des plans d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ le propriétaire du plan d'eau sera indemnisé, conformément à la réglementation en vigueur</li> <li>▶ l'extension du plan d'eau pourra être envisagée dans le cas où seule une partie serait touchée, pour retrouver une surface équivalente à l'état existant</li> <li>▶ dans le cas d'un usage agricole, en concertation avec les acteurs concernés, la ressource pourrait être restituée par un puits de substitution</li> <li>▶ dans le cas d'un usage pour la lutte contre les incendies, la ressource sera restituée, en concertation avec les Services Départementaux des Incendies et de Secours</li> </ul>	<p>Sur l'ensemble du territoire des projets soumis à enquête</p> <p>84 plans d'eau dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 17 en Gironde</li> <li>▶ 17 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>▶ 36 dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>▶ 7 dans la Haute-Garonne</li> <li>▶ 7 dans les Landes</li> </ul>
<p><b>Les mesures relatives aux captages publics pour l'alimentation en eau potable</b></p>	<p>Évitement des points de captage destinés à l'alimentation en eau potable et de leurs périmètres de protection</p> <p>Aucun captage exploitant les eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable publique à proximité des zones de circulation des trains de fret (AFSB et AFNT)</p> <p>En revanche il en existe un puisant l'eau dans le canal latéral à la Garonne</p>	<p>Le réseau de collecte des eaux de plate-forme est revêtu (rendu étanche) quand il traverse un périmètre de protection rapprochée de captage d'eau potable (prise d'eau en rivière ou captage en eau souterraine)</p> <p>Traitements phytosanitaires proscrits dans les traversées de périmètre de protection de captages AEP</p> <p>Par ailleurs dans les parties où des trains de fret circulent, des bassins de confinement visant à retenir une pollution accidentelle seront mis en place</p> <p>Ainsi, parmi les 67 bassins, 8 assureront en plus une fonction de confinement d'une éventuelle pollution accidentelle</p> <p>Études complémentaires spécifiques menées au stade avant-projet détaillé pour aboutir à des préconisations particulières</p> <p>Relèvement du profil en long dans la traversée du périmètre de protection rapprochée des sources de Bellefond (33) et des sources de Clarens (47)</p>	/	<p>Pour tous les périmètres de protection de captages traversés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 6 prises d'eau superficielles en rivière, canal ou gravière (82/31)</li> <li>▶ 10 forages souterrains</li> </ul> <p>Les périmètres de protection des captages dans l'emprise des projets soumis à l'enquête (soit environ 800 ha).</p>



L'environnement physique	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Puits et sources privés</b>	Évitement des puits et sources privés	Relèvement du profil en long dans la traversée du massif landais (Sud Gironde, Landes et Lot-et-Garonne en partie)	Substitution de l'alimentation depuis le point d'eau impacté (tout usage confondu) par l'eau du réseau lorsque le raccordement à un réseau public d'eau potable est déjà existant et opérationnel au point de consommation  Aménagement du point d'eau existant par approfondissement  Solutions alternatives telles que la mise en place de citernes souterraines pour le stockage d'eau pluviale  Indemnisation du propriétaire	Sur tout le territoire des projets, 154 puits et sources privés : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 18 en Gironde</li> <li>▶ 21 dans les Landes</li> <li>▶ 60 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>▶ 46 dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>▶ 9 dans la Haute-Garonne</li> </ul>
<b>Les mesures relatives à l'écoulement des eaux souterraines</b>	Limitation des passages en déblai dans les zones où la nappe est proche de la surface (traversée du Sud Gironde et des Landes)	Une étude hydrogéologique a été menée afin de pouvoir mieux connaître le fonctionnement des nappes, notamment dans les secteurs où la nappe est relativement proche de la surface, et/ou dans les grands secteurs en déblais  Dans le cadre des études détaillées, des études spécifiques seront réalisées en utilisant notamment les résultats de cette étude, afin de poursuivre l'optimisation du projet technique	/	/
<b>Les mesures relatives aux emprises sur les zones humides</b>	Limitation des passages en déblai dans les zones où la nappe est proche de la surface (traversée du Sud Gironde et des Landes)  Évitement des zones humides, la forêt landaise en comptant de nombreuses, l'évitement total a été impossible	Franchissement de nombreuses vallées en viaduc permettant de réduire l'effet d'emprises sur les zones humides inféodées aux vallées	Pour les zones humides ne pouvant être évitées, les mesures de compensation consisteront en « la création ou l'acquisition de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur le plan de la biodiversité », conformément aux dispositions C46 du SDAGE Adour – Garonne et des SAGE en vigueur qui prévoient des mesures proportionnées aux atteintes, à titre d'exemple à hauteur de 150 % au minimum de la surface perdue (SDAGE Adour Garonne)	Environ 250 hectares en zones humides directement concernés par les projets ferroviaires, majoritairement localisées en Gironde : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gironde : 170 ha</li> <li>▶ Lot-et-Garonne : 30 ha</li> <li>▶ Tarn-et-Garonne : 14 ha</li> <li>▶ Landes : 35 ha</li> </ul>



8.1.1.4 Synthèse des mesures concernant l'environnement naturel

Le détail des mesures relatives au milieu naturel figure en annexe du chapitre 8.

L'environnement naturel	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?	
<b>Les mesures vis-à-vis des zonages réglementaires et d'inventaire</b>	<b>Natura 2000</b>	Conception du tracé visant à éviter les zones Natura 2000 depuis l'étape 1 des études des projets soumis à enquête. L'aire d'études d'origine pour la recherche des fuseaux comptait 49 sites Natura 2000  Un grand nombre de vallées classées en Natura 2000 sont transversales à l'orientation du fuseau Bordeaux - Toulouse / Bordeaux - Dax. L'évitement total a donc été impossible <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 8 sites directement concernés</li> <li>▶ 8 autres sites indirectement concernés</li> </ul>	Passage en viaduc des vallées Natura 2000 transversales au tracé  Emprises limitées à environ 41 ha sur l'ensemble des sites représentant moins d'1/1000 <sup>ème</sup> de la surface de 31 211 ha environ	Les mesures compensatoires au titre de la réglementation nationale pourront être localisées en site Natura 2000	Vallées et affluents des grands cours d'eau, grandes zones humides
	<b>ZNIEFF</b>	Conception du tracé visant à éviter les ZNIEFF	Emprises limitées à environ 155 ha sur l'ensemble des ZNIEFF – 80 ha ZNIEFF 1, 75 ha ZNIEFF 2	Mesures liées à la compensation des habitats d'espèces	Vallées et affluents des grands cours d'eau, grandes zones humides, réseau de zones humides du massif des landes de Gascogne
	<b>APPB</b>	Évitement de l'APPB du Vallon du Cros (40) ; situé à proximité du tracé et de l'étang de Lagüe et ses environs (47)	Franchissement de la Garonne (APPB du lit mineur) par viaduc, sur la liaison intergares à Agen. Limitation du nombre de piles en lit mineur	Mesures liées à la compensation des habitats d'espèces – Adaptation éventuelle des mesures de gestion actuelles de l'APPB	/
	<b>Espaces Naturels Sensibles (YC ZPENS)</b>	Conception du tracé visant à éviter les ENS	Aucun espace naturel sensible n'est concerné par les emprises des projets ferroviaires	/	/
	<b>Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne</b>	Calage du tracé en bordure Est du PNR visant à limiter les emprises.  Recherche de jumelage avec l'A65 pour éviter un nouvel effet de coupure	Emprises d'environ 668 ha sur le périmètre du Parc représentant 0,2 % de la superficie du PNR (en comprenant l'extension du Parc sur 7 nouvelles communes.) L'insertion environnementale et paysagère des projets sera réalisée en conformité avec la Charte du PNR	La gestion des mesures compensatoires réalisées sur le territoire du parc au titre de la compensation des espèces ou habitats pourra être prise en charge par le parc – dans le cadre d'un conventionnement entre le PNR et RFF	Sud Gironde et Nord des Landes
<b>Les mesures prises en faveur des trames verte et bleue</b>	Évitement en priorité des réservoirs de biodiversité (par ailleurs répertoriés en site protégé ou d'inventaire)  Concernant la trame verte, 37 réservoirs de biodiversité sont concernés par les projets ferroviaires, sur 416 identifiés au niveau des enjeux régionaux et inter régionaux	Mise en place d'ouvrages de transparence écologique, afin d'assurer le maintien des corridors, de limiter la fragmentation des espaces naturels, et de favoriser la préservation et la restauration des habitats	Lorsque l'effet d'emprise n'a pu être évité, compensation des habitats et espèces	L'ensemble du territoire des projets soumis à enquête	



L'environnement naturel		Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?
Les mesures en lien avec les effets d'emprise	Habitats naturels remarquables	Conception du tracé visant à éviter les habitats naturels à enjeux très forts et forts en priorité	<p>Une centaine d'hectares d'habitats concernée par l'emprise</p> <p>Maintien ou reconstitution des continuités écologiques en assurant la transparence de l'infrastructure dans les secteurs à enjeux de déplacements, afin de limiter l'effet de fragmentation</p>	<p>Mutualisation de la compensation au titre des habitats et des espèces floristiques et faunistiques</p> <p>Sécurisation foncière d'espaces naturels d'intérêt écologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>soit par acquisition et rétrocession des terrains à un organisme conservatoire</li> <li>soit par conventionnement avec les gestionnaires (exploitants agricoles ou sylvicoles le plus souvent) des milieux concernés</li> </ul> <p>Sécurisation accompagnée d'un financement des mesures de restauration et de gestion conservatoire</p> <p>Création de milieux de substitution : type de mesure envisageable pour des milieux pionniers relativement faciles à reconstituer</p> <p>Transplantation d'habitats naturels ou d'espèces d'intérêt patrimonial</p> <p>Transplantation des haies et plantation de haies en compensation de celles détruites</p> <p>Réhabilitation de tronçons de cours d'eau</p> <p>Restauration et réhabilitation de milieux naturels dégradés</p> <p>Restauration de corridors de déplacement de la faune, avec mise en place d'une sécurisation et d'une convention de gestion sur le ou les ouvrage(s) et milieux concernés</p>	Landes humides et sèches, lagunes, tourbières du massif landais ; forêts alluviales et marécageuses des cours d'eau ; pelouses calcaires et fourrés des coteaux de Garonne
	Flore	Conception du tracé visant à éviter les stations botaniques à enjeux très forts et forts en priorité	<p>Relèvements de profil en long (notamment massif landais) et rétablissement des écoulements de surface limitant les effets indirects (assèchements)</p> <p>80 espèces végétales protégées incluses dans les emprises</p> <p>Valorisation des dépendances vertes</p>	Compensation mutualisée avec les compensations au titre des habitats et des espèces floristiques et faunistiques et de la réglementation relative aux zones humides	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête
Les mesures visant à limiter les effets d'emprises	Mammifères terrestres	<p>Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>calage du tracé optimisé</li> <li>ouvrages de franchissements en viaduc visant à éviter les enjeux dans les zones de vallées</li> <li>ouvrages en tunnel</li> </ul>	Environ 39 espèces de mammifères concernées par les emprises	<p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p> <p>Dans l'éventualité d'effets générés lors des travaux concernant des gîtes, des sites artificiels de reproduction pourront être mis en place (gîtes ou nichoirs artificiels à chauves-souris)</p>	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête



L'environnement naturel	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?	
<b>Les mesures visant à limiter les effets de coupure et mortalité par collision</b>	<b>Grande faune</b>	<p>Conception du tracé visant à éviter les sites à enjeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>calage du tracé visant à éviter les principaux axes de déplacement</li> <li>ouvrages de franchissements</li> <li>ouvrages en tunnel</li> </ul>	<p>Mise en place d'ouvrages rétablissant les axes de déplacement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>15 ouvrages spécifiques</li> <li>14 ouvrages mixtes DFCl / grande faune</li> <li>80 ouvrages mixtes hydrauliques / grande faune</li> </ul> <p>Grande faune : Interdistance moyenne de 3 km</p> <p>De nombreux ouvrages complémentaires de type viaduc ou pont assurent également la transparence, dans des secteurs de déplacements plus diffus</p>	<p>Pour la grande faune :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>plantations des abords d'ouvrages reconstituant les corridors</li> <li>réalisation de points d'eau abreuvoirs</li> <li>mise en place de réserves de chasse aux abords des ouvrages</li> </ul>	/
	<b>Petite faune terrestre</b>	/	<p>La petite faune terrestre bénéficiera de plus de 500 ouvrages de transparence écologique (grande faune, petite faune, buses et dalots et hydraulique) dont une cinquantaine d'ouvrages de type cadre avec banquettes, soit un tous les 500 mètres</p>	/	Sur l'ensemble des projets soumis à l'enquête
	<b>Mammifères semi-aquatiques</b>	<p>Conception du tracé visant à éviter les habitats du Vison d'Europe, de la Loutre, de la Musaraigne aquatique, Campagnol amphibie</p>	<p>Préservation du lit mineur et des berges pour tout cours d'eau permanent dans l'aire de répartition du Vison d'Europe ; loutre</p> <p>Sur l'ensemble des cours d'eau présentant des enjeux pour la faune semi-aquatique, les ouvrages mis en place sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>125 ouvrages de type 1 préservant le lit et les berges</li> <li>61 ouvrages de type 2 dont 52 équipés de banquettes</li> </ul>	/	<p>Boisements et milieux humides de l'ensemble des vallées</p> <p>Sur l'ensemble des cours d'eau à enjeu mammifères semi-aquatiques</p>
	<b>Chauves-souris</b>	<p>Conception du tracé visant à éviter les sites à enjeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>calage du tracé</li> <li>ouvrages de franchissements</li> <li>ouvrages en tunnel</li> <li>évitement du Vallon du Cros</li> </ul>	<p>Études spécifiques réalisées sur le Vallon du Cros afin de définir les meilleures préconisations possibles, dans le secteur où les projets se rapprochent le plus du site</p> <p>Les mesures retenues sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mise en place de haies guides pour les chauves-souris, vers des ouvrages de franchissements sécurisés (hydrauliques, PGF, DFCl, hop-over...)</li> <li>de deux ouvrages de franchissement et de passages protégés (palissades en bois de part et d'autre du pont routier D626) au-dessus des lignes nouvelles, en tenant compte de l'expertise du MNHN</li> <li>de corridors à l'intérieur des pinèdes, de lisières étagées, de haies simples ou doubles (plantation de 4 650 mètres linéaires)</li> <li>ainsi que d'écrans temporaires dans l'attente de l'efficacité des aménagements réalisés</li> </ul>	<p>Pour assurer la pérennité et la fonctionnalité des corridors écologiques pour les chauves-souris, un programme de mesures compensatoires sera mis en place, au plus près du Vallon du Cros, en lien avec le programme mis en œuvre pour l'A65</p>	<p>Sur l'ensemble des projets soumis à enquête</p> <p>Vallon du Cros (40)</p>



L'environnement naturel	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures visant à limiter les effets d'emprises</b>	<b>Oiseaux</b> Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ calage du tracé</li> <li>▶ ouvrages de franchissements</li> <li>▶ ouvrages en tunnel</li> </ul>	115 espèces d'oiseaux concernées par les emprises : mesures de réduction des emprises notamment en phase travaux, remise en état écologique	Compensation des habitats concernés par les emprises	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête (coteaux, vallées, boisements feuillus et résineux, parcelles cultivées,...)
<b>Les mesures visant à limiter les effets de coupure et mortalité par collision</b>	<b>Oiseaux</b>	Mise en place de haies et barrières d'envol pour les oiseaux		
<b>Les mesures visant à limiter les effets d'emprises</b>	<b>Insectes</b> Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux (Fadet des Laïches, Pique-prune,...) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ calage du tracé</li> <li>▶ ouvrages de franchissements</li> <li>▶ ouvrages en tunnel</li> </ul>	Environ 107 espèces d'insectes concernées par les emprises : mesures de réduction des emprises et remise en état des sites après les travaux	Compensation des habitats concernés par les emprises  Pour les insectes saproxyliques : déplacement des vieux chênes têtards impactés sur place, et stockage des fûts dans les boisements à enjeu majeur ; sécurisation foncière de boisements favorables ; restauration de peuplements de chênes têtards  Restauration de peuplements de chênes têtards dans des secteurs ciblés par l'ONF	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête (massif landais pour le Fadet des Laïches)
<b>Les mesures visant à limiter les effets d'emprises</b>	<b>Reptiles</b> Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux (Cistude d'Europe notamment) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ calage du tracé</li> <li>▶ ouvrages de franchissements</li> <li>▶ ouvrages en tunnel</li> </ul>	Une dizaine d'espèces de reptiles concernées par les pertes d'habitats terrestres favorables aux reptiles compensée par les dépendances vertes et le ballast des lignes nouvelles  En remplacement de refuges naturels détruits, des aménagements (abris d'hibernation, piles de bûches, zones à sol sableux mises à nu, etc...) réalisation de sites adjacents non impactés afin d'accroître leur capacité à supporter des populations de reptiles à long terme	Compensation des habitats concernés par les emprises  Réalisation d'aménagements remplaçant les refuges naturels détruits (abris d'hibernation)  Pour la Cistude : pose de clôture à mailles fines et enterrée au niveau de la zone de pont adjacente à l'infrastructure pour supprimer les risques de mortalité (PK 3,17 à 3,65 du raccordement Toulouse / Dax)	Pour la Cistude d'Europe sur le secteur du Ciron (33)



L'environnement naturel	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?	
<b>Les mesures visant à limiter les effets d'emprises</b>	<b>Amphibiens</b>	Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ calage du tracé</li> <li>▸ ouvrages de franchissements</li> <li>▸ ouvrages en tunnel</li> </ul>	13 espèces d'amphibiens concernées par les emprises : mesures de réduction des emprises notamment en phase travaux, remise en état écologique  Maintien des fonctionnalités des sites de Pélobate cultripède : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ aménagement des PGF mixtes pistes DFCI avec mise en place d'une bande herbeuse contre la piste pour favoriser le franchissement par l'espèce</li> <li>▸ remplacement des buses par des dalots en remblai</li> <li>▸ rajout de dalots pour une inter-distance moyenne d'environ 50 m</li> <li>▸ mise en place de deux dalots sous le rétablissement routier de la RD157, de part et d'autre de la ligne nouvelle (maintien des corridors Est-Ouest)</li> <li>▸ mise en place d'un ouvrage (cadre 2 m x 2 m ou portique) (d'un côté ou l'autre de la RD157), et d'un autre ouvrage identique sur le site « les Gravières »</li> <li>▸ rajout de dalots pour une inter-distance moyenne d'environ 50 m</li> </ul>	Compensation des habitats concernés par les emprises  Réalisation d'une quarantaine de mares de substitution, avant comblement des mares d'origine, pour toute mare directement touchée (17 mares et 29 habitats de reproduction touchés)	Dans les départements de la Gironde, des Landes et du Lot-et-Garonne  Sur l'ensemble des secteurs à enjeu amphibiens et reptiles
			Pélobate cultripède : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ acquisition de terrains de part et d'autre de l'emprise</li> <li>▸ conventionnement, avec les propriétaires et/ou les exploitants agricoles ou forestiers, de parcelles</li> </ul>	Sites du Pélobate dans le Lot-et-Garonne (47)	
<b>Les mesures visant à limiter les effets de coupure et mortalité par collision</b>	<b>Amphibiens</b>	/	Renforcement de la transparence écologique du projet par la mise en place d'ouvrages de franchissement (ouvrages hydrauliques franchissables, dalots, ou buses surdimensionnées pour permettre le passage des amphibiens selon le modèle de batrachoduc, en adaptant le type d'ouvrage en fonction de la sensibilité ou de l'enjeu lié aux espèces)	Réalisation de mares de substitution	/
<b>Les mesures visant à limiter les effets d'emprises</b>	<b>Poissons Faune aquatique</b>	Conception du tracé visant à éviter les cours d'eau à enjeux, et les habitats de reproduction : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ calage du tracé</li> <li>▸ ouvrages de franchissements</li> <li>▸ ouvrages en tunnel</li> </ul>	Une quarantaine d'espèces de poissons concernées par les emprises  Limitation des dérivations provisoires et définitives de cours d'eau (20 dérivations définitives), remise en état écologique	Compensation des habitats concernés par les emprises	Sur l'ensemble des projets soumis à enquête  Sur l'ensemble des cours d'eau à enjeu piscicole
<b>Les mesures limitant l'effet de coupure</b>	<b>Poissons Faune aquatique</b>	/	Mise en place d'ouvrages de franchissement des cours d'eau avec préservation du lit mineur et des berges (type 1) pour les cours d'eau à enjeu réglementaire et faune aquatique, limitation du nombre de piles en rivière, ouvrages avec reconstitution du lit (type 2) pour les cours d'eau à enjeu piscicole	/	/



L'environnement naturel	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Mesures de compensation ou d'accompagnement (voir en fin de tableau les mesures compensatoires communes à l'ensemble des espèces)	Sur quels territoires ?
Les mesures visant à préserver la qualité du milieu et de la vie aquatique	Poissons Faune aquatique	/	Mise en place de 67 bassins d'écroulement des eaux (assurant une régulation des débits rejetés aux cours d'eau)	/
Les mesures visant à limiter les effets d'emprises	Crustacés	Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux (Écrevisse à pattes blanches) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ calage du tracé</li> <li>▸ ouvrages de franchissements</li> <li>▸ évitement des têtes de bassin versant dans les Landes</li> </ul>	3 espèces de crustacés concernées par les emprises (dont l'Écrevisse à pattes blanches) Limitation des dérivations provisoires et définitives de cours d'eau (20 dérivations définitives), remise en état écologique Mise en place de 67 bassins d'écroulement des eaux, assurant une régulation des débits rejetés aux cours d'eau	Compensation des habitats concernés par les emprises  Pour l'Écrevisse à pattes blanches, cours d'eau frais/oxygénés du massif landais
Les mesures visant à limiter les effets d'emprises	Mollusques	Conception du tracé visant à éviter les habitats d'espèces à enjeux (Mollusques terrestres, Moule perlière) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ calage du tracé</li> <li>▸ ouvrages de franchissements</li> </ul>	5 espèces de mollusques concernées par les emprises : mesures de réduction des emprises notamment en phase travaux, remise en état écologique	Compensation des habitats concernés par les emprises  /





8.1.1.5 Synthèse des mesures concernant le patrimoine culturel, le tourisme et les loisirs

Le patrimoine culturel tourisme et loisirs	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux sites archéologiques</b>	Études spécifiques menées par les services archéologiques départementaux visant à définir les sites à enjeux, puis, prise en compte des sites connus à fort et très fort potentiel dans l'élaboration du tracé afin de les éviter au maximum	Reconnaissance archéologique dans l'assiette des travaux (bases travaux, installations ferroviaires diverses...)  Des fouilles de sauvegarde pourront être prescrites à l'issue des diagnostics et seront réalisées aux frais du maître d'ouvrage sur la base des prescriptions édictées	/	28 sites archéologiques répartis sur l'ensemble du linéaire du programme sont situés dans l'emprise des projets ou à proximité : <ul style="list-style-type: none"> <li>2 en Gironde</li> <li>10 en Lot-et-Garonne</li> <li>7 en Tarn-et-Garonne</li> <li>8 dans les Landes</li> <li>1 en Haute-Garonne</li> </ul>
<b>Les mesures relatives aux monuments historiques</b>	Prise en compte des monuments connus dans l'élaboration du tracé afin de les éviter au maximum	Pour les monuments situés dans les emprises ou à proximité des mesures d'insertion paysagères spécifiques sont proposées, en concertation avec les architectes des bâtiments de France  Pour le château de Trenqueleon à Feugarolles (47), une modification de tracé a été effectuée afin de permettre une meilleure insertion	/	19 monuments répartis sur l'ensemble du linéaire du programme sont concernés (périmètre de protection intercepté) : <ul style="list-style-type: none"> <li>6 en Gironde</li> <li>9 dans le Lot-et-Garonne</li> <li>3 dans le Tarn-et-Garonne</li> <li>1 dans la Haute-Garonne</li> </ul>
<b>Les mesures relatives au passage en site inscrit ou classé</b>	Évitement des sites classés : aucun site classé n'est concerné directement par les projets soumis à enquête  Sites inscrits : recherche de l'évitement lors de la conception du tracé	Mesures d'insertion paysagère spécifiques pour les sites concernés, en concertation avec les architectes des bâtiments de France et les DREAL	/	3 sites inscrits sont concernés par les projets soumis à enquête : <ul style="list-style-type: none"> <li>Château de Sallegourde et son parc (33)</li> <li>Château d'Eyran et son parc (33)</li> <li>Chutes des coteaux de Gascogne (47)</li> </ul>
<b>Les mesures relatives aux équipements de tourisme et de loisirs</b>	Évitement des sites à forte fréquentation touristique	Mesures d'insertion paysagère (écrans végétaux, modelés...), le cas échéant, mise en place de protections acoustiques	Déplacement d'équipements, proposition d'achat pour les structures dont la pérennité des activités ne serait pas assurée  Indemnisation en cas de perte d'un label (de type « Gîtes de France » ou « Clévacances ») hauteur des pertes économiques estimées après concertation avec les acteurs  Indemnisation pour les sites de loisirs localisés dans les emprises	Sites et structures touristiques sur l'ensemble du linéaire  3 structures d'hébergement touchées (Layrac, Le Passage, Roquefort)



Le patrimoine culturel tourisme et loisirs	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives aux interceptions de chemins de randonnée</b></p>	<p>/</p>	<p>Rétablissement des itinéraires de randonnées et voies cyclables dans la mesure du possible sur place ou rabattus vers d'autres points de franchissement des voies ferrées</p>	<p>Aménagement paysager des itinéraires rétablis</p>	<p>Interception par les projets soumis à enquête :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 pistes cyclables</li> <li>• 9 voies vertes</li> <li>• 10 chemins correspondant à l'un des itinéraires du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle</li> <li>• 15 chemins de grande randonnée (GR)</li> <li>• 14 chemins de petite randonnée (PR)</li> </ul>
<p><b>Les mesures relatives aux installations de loisirs : chasse et pêche</b></p>	<p>/</p>	<p>Rétablissement des différents corridors de déplacements</p> <p>Les ouvrages de transparence réalisés pour la grande et petite faune permettent de maintenir les flux de la faune sauvage et de l'activité de chasse associée</p> <p>Mesures en faveur des milieux situés aux abords immédiats de l'infrastructure ou directement touchés par les emprises) profitant à la faune sauvage : reconstitution des lisières, reconstitution de boisements compensatoires, compensation des effets sur les zones humides, revégétalisation de ripisylve...</p> <p>Maintien des circulations piscicoles dans tous les cas et des passages pour les pêcheurs autant que possible</p>	<p>Le déplacement des équipements privés d'activités légalement exercées situées dans les emprises peuvent être envisagées en concertation avec les organismes cynégétiques et les propriétaires</p> <p>Les éventuelles pertes financières liées aux revenus complémentaires que constituent certaines zones de chasse seront prises en charge par le biais d'indemnisations</p> <p>Indemnisation de la perte de surfaces louées</p> <p>Indemnisation de la perte du droit de chasse</p> <p>Indemnisation des installations de chasse se trouvant dans les emprises des projets</p> <p>Indemnisation des propriétaires de plans d'eau dont les emprises sont concernées</p> <p>Mise en place de mesures de suivi cynégétique dans le cadre du comité de suivi des engagements du maître d'ouvrage pour le compte de l'État afin d'en mesurer la portée dans la durée. Fédérations départementales et régionales des chasseurs comme opérateurs dans le suivi des mesures de compensation environnementales ayant trait au domaine cynégétique</p>	<p>Les départements de la Gironde, des Landes et du Lot-et-Garonne sont les principaux concernés</p>





8.1.1.6 Synthèse des mesures concernant le paysage

Le paysage	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quel territoire ?
<b>Démarche de conception intégrée au projet</b>	Des études paysagères ont été réalisées dès 2009 afin de définir les grandes unités paysagères et leurs spécificités  Un schéma d'aménagement paysager et architectural a été élaboré afin d'intégrer le paysage comme un élément de conception	/	/	/
<b>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les sites urbains</b>	/	Accompagnement des protections acoustiques par un traitement extérieur végétal  Reconstitution de l'esprit des arrières de jardin dans les situations privatives  Connaissance et compréhension de la politique urbaine des aménagements paysagers de la ville traversée  Rétablissement de la plus grande transversalité du réseau piétonnier dans le cas de tranchée ouverte  Gestion différenciée des espaces en fonction du contexte local alternant des séquences artificielles et d'autres plus naturelles	/	Principalement les régions de Bordeaux et de Toulouse  Aménagement des lignes existantes      Aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse
<b>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les sites péri-urbains</b>	/	Plantation sur des épaisseurs suffisantes pour former des masques visuels opaques le long des lignes nouvelles  Réalisation de tranchées couvertes pour qu'elles puissent devenir le support d'une recomposition via des aménagements paysagers  Réaménagement de la berge Est du canal latéral à la Garonne	/	Projet de lignes nouvelles      Aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse



Le paysage	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quel territoire ?
<p>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les paysages agricoles</p>	<p>/</p>	<p>Installation de l'agriculture au pied des projets ferroviaires par des dépôts-glacis à très faible pente</p> <p>Création de modelés paysagers plantés ou adoucis pour les restituer à l'agriculture ou l'accompagnement des protections acoustiques (quand elles sont nécessaires) par un traitement extérieur végétal (plantes grimpantes ou massifs arbustifs)</p> <p>Création de merlons (acoustiques ou non) pour masquer visuellement la ligne nouvelle en rehaussant la ligne d'horizon</p> <p>Plantation de bosquets ponctuels ou de massifs constituant un écran visuel et protégeant les habitations en inter visibilité avec le passage de la ligne</p> <p>Implantation de boqueteaux et de haies aux formes libres, dans un paysage agricole cloisonné</p> <p>Enherbement systématique</p> <p>En situation de déblai en plaine cultivée l'attitude paysagère diffère : en cas d'absence d'effet proche, laisser la transparence des vues au-delà du déblai plutôt que de fermer la plaine par des haies</p>	<p>Dans les plaines où les vergers de fruitiers dominant : rétrocession à l'agriculture pour l'installation d'autres vergers</p> <p>Rétrocession à l'agriculture des délaissés ou leur plantation (massifs arbustifs ou arborescents)</p>	<p>Tout le linéaire des projets soumis à enquête</p>
<p>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les paysages ruraux (Villages et hameaux)</p>	<p>/</p>	<p>Passage en déblai à plus de 500 m d'habitation : préservation des espaces ouverts (vues lointaines) et plantations dans le cas de co-visibilités liées au relief environnant</p> <p>Passage en déblai avec des habitations proches : le niveau de co-visibilité et la typologie du paysage déterminera le projet de plantation (enherbement simple, haie, bande boisée...). Dans le cas de protections acoustiques, les merlons seront privilégiés</p> <p>Passage en remblai à proximité des villages et des hameaux ou éloigné avec de fortes co-visibilités : modelés paysagers avec plantations (haies, bandes boisées, boisements...)</p>	<p>/</p>	<p>Tout le linéaire des projets soumis à enquête</p>





Le paysage	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quel territoire ?
<p><b>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les vallons et vallées</b></p>	<p>/</p>	<p>Réalisation de modèles paysagers entre le terrain naturel et les déblais ou remblais des projets</p> <p>Maintien et reconstitution de la trame végétale (boisements, haies, bosquets et le cas échéant de haies bocagères), y compris la trame végétale spécifique des cours d'eau (essences hydrophiles comme l'aulne, le saule, le frêne)</p> <p>Préservation de la transparence par le franchissement en ouvrage d'art</p> <p>Traitement architectural des ouvrages, y compris l'insertion des culées de l'ouvrage</p> <p>Réalisation d'une mise en scène particulière et paysagère dans les secteurs de forte co-visibilité</p>	<p>Reconstitution des lisières boisées dans le cas de la coupure d'un boisement</p>	<p>Tout le linéaire des projets soumis à enquête</p>
<p><b>Les mesures relatives à l'intégration paysagère dans les massifs forestiers</b></p>	<p>/</p>	<p><b>Pour le massif des Landes (départements de la Gironde, des Landes et du Lot-et-Garonne) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ dans les secteurs avec des co-visibilités (habitat, infrastructures fréquentées) : plantations de feuillus afin d'éviter une « mise à nue » de la ligne lors des coupes à blanc pour l'exploitation sylvicole</li> </ul> <p><b>Pour les massifs forestiers de la Garonne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ reconstitution systématique des lisières adaptée aux types de boisements traversés</li> </ul> <p><b>Dans le cas de la Garonne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ reconstitution en proximité du tracé de la ligne nouvelle de la ripisylve, en respectant la palette des saules, des aulnes et ponctuellement des peupliers en continuité des peupleraies existantes ou cultivées</li> </ul>	<p>/</p>	<p>Massifs forestiers des Landes et de la Garonne</p>



Le paysage	Mesures d'évitement ou de suppression	Mesures de réduction	Mesures de compensation	Sur quel territoire ?
<b>Les mesures relatives aux grands déblais et remblais</b>	/	<p>Pour tous les secteurs : enherbement des talus pour stabiliser les terres. Mélange de semences adapté au contexte local</p> <p>Pour tous les secteurs boisés : régénération naturelle des lisières (ou reconstitution dans les secteurs à enjeux écologiques)</p> <p>Pour tous les secteurs bocagers : reconstitution du réseau bocager</p> <p>Pour les secteurs en déblai s'il y a des covisibilités : des modèles paysagers du type « adoucissement de crête de déblai », « écrêtement du talus technique », et traitement des parois des déblais quand ils sont visibles de loin</p> <p>Pour les secteurs en remblai, s'il y a des covisibilités ou des merlons acoustiques : des modèles paysagers de type « merlon paysager », « adoucissement avec rétrocession à l'agriculture »</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires traversés par les projets soumis à l'enquête
<b>Les mesures relatives aux tranchées couvertes et aux tunnels</b>	/	<p>Traitement architectural et paysager spécifique au cas par cas au niveau des tranchées couvertes et des têtes de tunnels en fonction des considérations topographiques et géotechniques.</p> <p>Proposition de préconisations générales</p>	/	<p>2 tunnels et 5 tranchées couvertes sur l'ensemble du linéaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 1 tunnel et 1 tranchée couverte dans le Lot-et-Garonne pour un linéaire de 2 395 mètres</li> <li>▶ 1 tunnel et 3 tranchées couvertes dans le Tarn-et-Garonne pour un linéaire de 3 235 mètres</li> <li>▶ 1 tranchée couverte dans les Landes</li> </ul>
<b>Les mesures relatives aux jumelages d'infrastructures</b>	<p>Limitation des emprises</p> <p>Ne pas créer de nouveaux effets de coupure</p>	<p>Le jumelage est en soi une mesure de réduction (une dizaine d'hectare de jumelage avec les autoroutes)</p> <p>Cohérence des ouvrages afin d'assurer la transparence écologique des infrastructures en jumelage</p> <p>Réalisation de modèles paysagers pour intégrer les zones de dépôt et gérer les covisibilités entre les deux infrastructures</p> <p>Plantation de ces secteurs prenant en compte les difficultés d'entretien (accès notamment)</p> <p>Conservation d'espaces suffisants pour permettre les activités</p>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Bruch/Montesquieu</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Brax/Roquefort ;</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Moirax</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Dunes</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à St Michel/Merles</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Labastide St-Pierre/Campsas</li> <li>▶ jumelage avec l'A62 à Fronton</li> <li>▶ jumelage avec l'A65 à Roquefort</li> </ul>



### 8.1.2 Synthèse des mesures proposées pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs en phase travaux

Les mesures proposées ci-après pour éviter, réduire voire compenser les effets négatifs liés à la phase travaux sont celles répondant aux effets négatifs des effets temporaires liés aux opérations qui se dérouleront tout au long du chantier.

Ces mesures sont également présentées par grandes thématiques environnementales :

- ▶ l'environnement humain ;
- ▶ les activités agricoles et sylvicoles ;
- ▶ l'environnement physique ;
- ▶ l'environnement naturel et biologique ;
- ▶ le patrimoine culturel, le tourisme et les loisirs ;
- ▶ le paysage.

Sous réserve de définition des conditions de réalisation (les dispositions ci-contre s'appliquant alors par tranche), les travaux de réalisation des projets ferroviaires s'étaleront sur une durée d'environ 7 ans pour chacun des projets soumis à enquête publique. Ils seront réalisés par phases étapes chronologiques (avec des recouvrements partiels) et feront l'objet de la mise en place d'un management environnemental.

Travaux de terrassement sur un chantier [Source RFF]



#### Le management environnemental du chantier

Le management environnemental consiste à prendre en compte les enjeux environnementaux dans le déroulement des activités de chantier.

Il se traduit par la mise en place d'une organisation visant à veiller au respect de ces enjeux par les maitres d'œuvre et les entreprises en charge de la construction de l'infrastructure.

Dans le cadre de ce système, les obligations contractuelles demandées par le Maître d'Ouvrage sont les suivantes :

- ▶ établir un Plan de Management Environnemental (PME) ou Plan de Management de Respect de l'Environnement (PMRE). Ce document a vocation de référence pour l'ensemble de la phase travaux et présente un ensemble d'engagements sur la mise en œuvre de moyens et pratiques visant à minimiser les nuisances générées par le chantier dans son ensemble. Ces nuisances ont été préalablement identifiées et définies en fonction de chaque type d'activité ;
- ▶ mettre en application le PME par la définition de Procédures Particulières Environnementales (PPE). Ces procédures sont spécifiques à chaque activité à risque des travaux et constituent un cahier des charges imposant un mode opératoire précis à respecter. Il s'agit des procédures relatives au système provisoire de collecte et de traitement des eaux de ruissellement des zones terrassée, au tri et à l'élimination des déchets du chantier ou des procédures en cas de pollution accidentelle ;
- ▶ nommer au sein de l'équipe propre à l'entreprise mandataire des travaux de construction, un ou plusieurs responsables environnement et sécurité, chargés de contrôler le respect de ces prescriptions au quotidien, et détecter toute anomalie pouvant survenir dans le cadre du chantier. La traçabilité de ce suivi est assurée par la tenue d'un journal de bord.

Le maître d'ouvrage effectue par ailleurs, dans le cadre du management environnemental, un contrôle de la bonne application du système par les entreprises (voir le chapitre 9 du volume 3).

Dumpers sur un chantier [Source RFF]





L'environnement humain	Mesures de suppression et de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux emprises temporaires sur les terrains</b>	/	<p>À la fin des travaux, restitution des parcelles à leurs propriétaires après remise en état. Indemnisation des propriétaires pour l'occupation temporaire des parcelles</p> <p>Les propriétaires ou exploitants ayant subi des dégradations accidentelles causées par les travaux seront systématiquement dédommagés</p>	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures relatives à l'organisation du territoire et sur les réseaux</b>	<p>Réalisation d'un état des lieux des voiries avant le démarrage des travaux</p> <p>Repérage et protection des ouvrages d'art</p> <p>Itinéraires de chantier : utilisation des pistes de chantier</p> <p>Maintien des voiries traversées en état de propreté permanent</p> <p>Garanties des accès aux parcelles, des circulations de riverains, des chemins piétons</p> <p>Mise en place au besoin, de déviations, pour assurer la continuité de la circulation (mise en place d'un plan des itinéraires et information des usagers)</p> <p>Réalisation des travaux sur les lignes existantes de telle sorte que la circulation des trains soit maintenue au maximum</p> <p>Maintien autant que possible des possibilités de navigation sur les fleuves et canaux navigables</p> <p>Repérage et protection des réseaux : un recensement exhaustif de l'ensemble des réseaux concernés sera effectué au stade de l'Avant-Projet Détaillé et des études des projets</p>	Réparation des voiries dégradées	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures relatives au bruit de chantier</b>	<p>Les mesures suivantes sont prises en vue de réduire les nuisances acoustiques du chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle)</li> <li>▶ autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantier sur les pistes, capotage du matériel bruyant...</li> <li>▶ mise en place de protections acoustiques provisoires (merlon) au niveau des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) bruyantes</li> <li>▶ travail de nuit limité</li> <li>▶ implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles</li> <li>▶ précautions lors de l'utilisation éventuelle d'explosifs dans les sites sensibles (étude préalable, plans de tirs adaptés,...)</li> <li>▶ information des riverains (par voie de presse ou affichage en mairie)</li> <li>▶ limiter le dérangement de la faune semi-aquatique pendant les travaux</li> </ul> <p>Conformément à la réglementation, des dossiers « bruit de chantier » seront élaborés avant le démarrage des travaux</p> <p>Les projets nécessitant impérativement des travaux de nuit pour tenir compte des interceptions de voie dans les secteurs d'aménagement de la ligne existante, des dérogations exceptionnelles seront demandées aux services des préfectures concernées.</p>	/	<p>Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête</p> <p>Les zones plus particulièrement sensibles sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ en bordure de la voie ferrée entre Bègles et Saint-Médard d'Eyrans : l'ensemble du secteur compte des zones d'habitat individuel et collectif denses au sein desquelles on recense 3 établissements de soin</li> <li>▶ à proximité des lignes nouvelles : dans la traversée des zones densément bâties (agglomération d'Agen, de Montauban...)</li> <li>▶ en bordure de la voie ferrée entre Saint-Jory et Toulouse : dans la traversée des agglomérations de Saint-Jory et de Fenouillet puis au niveau de la commune de Toulouse et de sa périphérie, ces secteurs accueillant par ailleurs de nombreux établissements scolaires</li> </ul>





L'environnement humain	Mesures de suppression et de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<p><b>Les mesures relatives aux vibrations</b></p>	<p>En cas d'utilisation d'explosif, respect strict des règles qui seront notamment précisées dans le dossier de consultation des entreprises (réalisation d'études préalables avec tirs d'essais, adaptation du plan de tir, tirs d'explosifs strictement réalisés par les hommes de l'art, mise en œuvre de la technique des micro-retards (explosion en chaîne, mais de plus faible intensité), afin de limiter les vibrations sur le bâti)</p> <p>Mise en place de dispositifs de contrôle des vibrations : les études et contrôles de vibrations sont assurés par le laboratoire du Maître d'œuvre (contrôle extérieur)</p> <p>Information des populations riveraines</p>	<p>Dans le cas d'un risque de dommages sur les bâtis liés aux travaux (secteur situé à proximité des sites où seront utilisés des explosifs notamment), constat de l'état des bâtis avant les travaux, afin qu'un dédommagement soit mis en œuvre si nécessaire</p>	<p>À proximité des grands déblais en secteur rocheux et des sites de tunnel</p>
<p><b>Les mesures relatives à la qualité de l'air</b></p>	<p>Mesures pour limiter les envols de poussières (arrosage des pistes, précautions lors des opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort...)</p> <p>Mesures au niveau des installations de chantier (pas d'implantation aux abords immédiats des sites sensibles, mise en place de dispositifs particuliers (bâches, merlons...) au niveau des aires de stockage des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières, brûlage des matériaux et déchets interdits)</p> <p>Mesures lors de la manipulation des liants hydrauliques (pas d'épandage par vent supérieur à 40 km/h, éviter les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort (&gt; 40 km/h), pas de circulation sur des surfaces venant d'être traitées, étanchéité des épandeurs, afin d'éviter toute fuite lors du transport des produits)</p>	<p>/</p>	<p>Au total environ 2 050 bâtis résidentiels (tous types confondus : collectif ou individuel) se trouvent dans une bande de 50 m de part et d'autre des emprises travaux, majoritairement au droit des lignes existantes</p> <p>Les communes présentant le plus grand nombre de bâtis à proximité des zones de travaux sont les suivantes : Bègles, Cadaujac, Saint-Médard-d'Eyrans, Villenave-d'Ornon, Brax, Estillac, Le Passage, Roquefort, Sainte-Colombe-en-Bruilhois, Bressols ; Saint-Jory ; Saint-Rustice, Castelnau d'Estretfonds ; Grenade et Lespinasse</p>
<p><b>Les mesures relatives à la non-prolifération d'espèces allergènes</b></p>	<p>Végétalisation des espaces, pour créer une concurrence à l'ambrosie, en avril, avant l'installation des plantules d'ambrosie</p> <p>Mise en place de paillis (copeaux de bois, écorces, graviers, pierre concassée...) pour protéger le sol et bloquer la végétalisation</p> <p>Création d'un observatoire visant à surveiller la recolonisation des zones remaniées</p>	<p>/</p>	<p>Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête</p>



L'environnement humain	Mesures de suppression et de réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux émissions lumineuses</b>	<p>Les travaux ponctuellement réalisés de nuit (travaux ferroviaires essentiellement) feront l'objet d'un éclairage localisé sur la zone de travail, au moyen de projecteurs portatifs afin de limiter les émissions lumineuses en direction des habitations situées à proximité immédiate de la zone de travaux, notamment dans la traversée des secteurs densément bâtis aux abords des agglomérations</p> <p>Ils seront réalisés en conformité avec la réglementation en vigueur</p>	/	Principalement dans la traversée des secteurs densément bâtis aux abords des agglomérations
<b>Les mesures relatives aux déchets de chantier</b>	<p>Afin d'assurer la propreté sur et aux abords du chantier, plusieurs mesures seront mises en place telles que le tri sélectif des déchets, la collecte des déchets et une évacuation par filière adaptée</p> <p>L'entreprise en charge des travaux rédigera un schéma d'élimination et de gestion des déchets, conformément aux Schémas départementaux en vigueur sur les départements concernés par les travaux</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures relatives au cadre de vie</b>	<p>La mise en place d'un plan assurance environnement permettra de baliser les emplacements des installations de chantier, de protéger les riverains des installations et de limiter au maximum les nuisances</p> <p>Éloignement des installations de chantier et des aires de stationnement des engins des zones d'habitation</p> <p>Horaires de travail (limiter le travail de nuit sur le chantier)</p> <p>Contrôle de la conformité des matériels utilisés au niveau de la puissance acoustique réglementaire admissible spécifique à chaque type d'engins</p> <p>Mise en place des dispositifs de protection acoustique provisoires, si nécessaire</p> <p>Mise en place de réunions de concertation avec les riverains (présentation du type de chantier, de la fréquence des activités, des différents intervenants)</p> <p>Suivi de la phase de préparation avec l'entreprise (plans des installations de chantier, des pistes et plans d'exécution)</p> <p>Suivi du déroulement des travaux (respect des pièces écrites, des plans d'exécution et du bon entretien des engins et des aménagements réalisés)</p> <p>Sécurisation des abords du chantier en informant les usagers, en mettant en place des accès sécurisés et une signalisation provisoire et des clôtures provisoires entretenues</p> <p>Définition des modalités de circulation à l'intersection avec le chantier (itinéraires de déviation...)</p> <p>Nettoyage des chaussées périodique et remise en état en cas de dégradations</p> <p>Démantèlement des délaissés routiers non réaffectés après réalisation des rétablissements</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête





Les activités agricoles et sylvicoles	Mesures de suppression et réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux prélèvements fonciers temporaires d'espaces agricoles et sylvicoles exploités</b>	<p>Afin de limiter les effets du chantier sur les propriétés riveraines les mesures suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>► mise en défens des arbres à protéger</li> <li>► poses de clôtures provisoires pour la protection du bétail</li> <li>► maintien des circulations agricoles par des aménagements provisoires</li> <li>► protection des réseaux d'irrigation et de drainage</li> <li>► mise en place d'un assainissement provisoire</li> <li>► remise en état des terres pour remise en culture après la fin du chantier</li> </ul>	<p>À la fin des travaux, restitution des parcelles à leurs propriétaires et/ou exploitants après remise en état. Indemnisation des propriétaires pour l'occupation temporaire des parcelles</p> <p>Les propriétaires ou exploitants ayant subi des dégradations accidentelles causées par les travaux seront systématiquement dédommagés</p>	Tous les départements traversés par les projets sont concernés. C'est le département du Tarn-et-Garonne qui est le plus touché par ces emprises agricoles. Il est suivi par le département du Lot-et-Garonne

L'environnement physique	Mesures de suppression et réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives à la protection de la qualité des eaux et au maintien des écoulements superficiels</b>	<p>Mise en place d'un système d'assainissement provisoire durant les travaux</p> <p>Mesures préventives, présentant un ensemble de dispositions contractuelles du chantier</p> <p>Définition de mesures curatives en cas de pollutions accidentelles</p> <p>Mise en place d'un observatoire de la qualité des eaux</p> <p>Limitation de mise en place d'ouvrages provisoires pour le rétablissement des cours d'eau</p> <p>Les périodes d'étiage seront favorisées pour la réalisation des travaux</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures relatives aux captages pour l'alimentation en eau potable</b>	<p>Mise en place d'un système de collecte provisoire, avec recueil des eaux vers des bassins de rétention et rejets à l'aval des captages, au-delà de leur aire d'alimentation</p> <p>Par ailleurs l'avis des hydrogéologues agréés a été sollicité dans le cas de traversée de périmètre de protection pour application de préconisations particulières si nécessaire</p> <p>Exclusions des périmètres de protection de captage du plan de circulation et des zones de stationnements</p>	/	Pour tous les périmètres de captages traversés
<b>Les mesures relatives aux zones humides</b>	<p>Mise au point d'un plan de circulation de chantier excluant le stationnement et l'entretien du matériel à proximité des zones humides, avec mise en place d'une signalétique spécifique de chantier et intégration des pistes de chantier autant que possible sur l'emprise de la future plate-forme</p> <p>Aménagements spécifiques au niveau des pistes de chantier situées le cas échéant en zone humide (mise en place d'un géotextile épais sous le remblai, mise en place de plat-bord - planches en bois reliées par des barres métalliques - pour limiter les effets de tassement des sols...)</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires traversés par les projets soumis à enquête



L'environnement naturel	Mesures de suppression et réduction	Mesures compensatoires	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures relatives aux emprises temporaires sur les terrains</b>	/	À la fin des travaux, les zones présentant des fonctionnalités écologiques (habitats d'espèces, formations végétales...) et ayant été temporairement occupées font l'objet de travaux de réhabilitation écologique (remise en état du site voire amélioration par des aménagements spécifiques)	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures pour limiter le dérangement de la faune et protection des espèces</b>	<p>Libération des emprises (décapage et premiers travaux de terrassement des terrains) et réalisation des travaux de déboisement si possible en dehors des périodes de reproduction ou d'hibernation (oiseaux, chiroptères, batraciens...), soit de préférence entre août et octobre, en priorisant les zones écologiquement les plus sensibles et en adaptant la période et les techniques en fonction des enjeux écologiques locaux</p> <p>Lors des déboisements, il faudra particulièrement veiller à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ limiter les risques de perte d'individus potentiellement gîtés (vison, loutre) par la mise en œuvre de techniques d'ouverture des milieux humides adaptées à l'écologie de ces espèces (voir ci-après)</li> <li>▶ rechercher et marquer avant abattage les arbres abritant des gîtes potentiels à chiroptères et/ou coléoptères protégés pour effectuer la coupe en période adéquate</li> <li>▶ stocker spécifiquement après coupe les arbres occupés par le Grand Capricorne et autres coléoptères (voir ci-après)</li> </ul> <p>Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins au strict nécessaire pour minimiser les effets sur la faune et la flore (balisage préalable et mise en défens des zones sensibles avant les travaux)</p> <p>Localisation des pistes d'accès au chantier en prenant soin d'éviter d'affecter des secteurs à enjeu écologique situés aux abords de l'emprise chantier</p> <p>Mise en place de clôtures provisoires et de barrières étanches pour la petite faune et les amphibiens au niveau des zones sensibles</p> <p>Zones de dépôts provisoires, installations annexes, aires de stockage, proscrites dans les sites sensibles (sites du réseau Natura 2000, ZNIEFF, stations botaniques...)</p> <p>Limitation au maximum des vols de poussières ou de particules en suspension type chaux, ciment (arrosage des pistes, stockage sur des sites abrités du vent, épandage en dehors des périodes ventées...)</p> <p>Protection éventuelle des stations botaniques vis-à-vis des poussières (filets provisoires)</p> <p>Prévention des risques d'incendie, notamment dans les zones boisées, en concertation avec le SDIS ; SSSO et ARDFCI</p> <p>Maintien de la propreté du chantier, notamment aux abords des installations provisoires.</p> <p>Mise en place de mesures pour préserver la qualité des eaux et notamment collecte et traitement des eaux de ruissellement en provenance des plates-formes de chantier (voir plus loin) avant rejet vers le milieu naturel</p> <p>Adaptation du planning des opérations au cycle biologique des espèces</p>	/	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête





L'environnement naturel	Mesures de suppression et réduction	Mesures compensatoires	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures vis-à-vis des stations botaniques</b>	Avant toute intervention d'engins sur le terrain dans les zones écologiques sensibles, il sera procédé à un repérage précis des stations végétales remarquables, à un piquetage et à la mise en défens des espèces protégées Protection éventuelle vis-à-vis des poussières (filets provisoires)	/	Dans les zones écologiques sensibles ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête
<b>Les mesures vis-à-vis des milieux aquatiques</b>	Mesures de préservation de la qualité des eaux Mise en œuvre d'un ensemble de précautions lors des travaux dans le lit mineur des cours d'eau : <ul style="list-style-type: none"> <li>travaux prioritairement réalisés pendant la période d'assec ou entre mi-octobre et fin février (planning à adapter en fonction de la sensibilité des espèces piscicoles présentes)</li> <li>mesures spécifiques en cas de dérivation provisoire d'un cours d'eau (réalisation d'un lit provisoire respectant un minimum de caractéristiques pour permettre le maintien des continuités écologiques durant les travaux, précautions particulières lors du basculement des lits...)</li> </ul>	/	Ensemble des cours d'eau franchis en viaduc/pont portique (ouvrages de type 1) ou par cadre (ouvrage de type 2)
Le patrimoine culturel, tourisme et loisirs	Mesures de suppression et réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Mesures relatives aux sites archéologiques</b>	En cas de découverte fortuite de vestiges, les services concernés seront saisis afin d'évaluer l'intérêt des vestiges et éventuellement de mener des fouilles plus approfondies. Leur autorisation sera nécessaire à la reprise du chantier	/	Répartis sur l'ensemble du linéaire des projets
Le paysage	Mesures de suppression et réduction	Mesures de compensation	Sur quels territoires ?
<b>Les mesures vis-à-vis des effets du chantier et des dépôts provisoires</b>	Préservation d'écran visuel existant (haies et boisements) ou encore mise en place d'écrans provisoires à l'aide de merlons paysagers enherbés	/	Ces mesures concernent tous les territoires desservis par les projets soumis à enquête



## 8.2 Coûts des mesures d'insertion environnementale

### 8.2.1 Approche générale du coût des mesures spécifiques pour la protection de l'environnement

Les préoccupations en faveur de l'environnement ont été intégrées dès les premières étapes de conception des projets soumis à enquête. Elles ont présidé à chaque phase de son élaboration.

Les dispositions prises permettent de faciliter la réalisation des projets ferroviaires, d'améliorer leur insertion et de limiter au maximum, voire de compenser, les effets qu'ils pourraient avoir sur l'environnement aussi bien humain, que physique et naturel.

Tout au long de la mise en œuvre, différents types de mesures sont pris en faveur de l'environnement :

- ▶ en amont, lors de la définition des projets, l'environnement a constitué un des critères majeurs de la définition des zones préférentielles de passage au sein des options retenues à l'issue des débats publics, puis lors de la définition et de la comparaison des fuseaux, des hypothèses de tracé ou encore dans le choix du tracé proposé ;
- ▶ des mesures intégrées au projet lui-même, difficilement dissociables en tant que mesures spécifiques (mesures urbaines, précautions prises en phase chantier, dispositifs de sécurité des usagers...);
- ▶ des mesures consistant à ne proposer des solutions techniques qu'une fois définies les fonctionnalités environnementales à respecter. Ces mesures permettent de s'inscrire dans une démarche de développement durable à long terme ;
- ▶ des mesures individualisées et proportionnées correspondant à des aménagements ou à des dispositions spécifiques à la protection de l'environnement et du cadre de vie (nuisances sonores, protocoles agricoles...);
- ▶ des études environnementales spécifiques : études vibratoires, études hydrogéologiques, études zones humides...

Pour une meilleure lecture, le coût des mesures spécifiques a été étudié et reporté séparément pour chacun des projets ferroviaires : projet de lignes nouvelles Bordeaux-Dax / Bordeaux-Toulouse ; projet d'aménagements ferroviaires de la ligne existante au Sud de Bordeaux et projet d'aménagements ferroviaires de la ligne existante au Nord de Toulouse.

Le coût des mesures prises lors de la comparaison des variantes et de celles intégrées au projet lui-même, est difficile à évaluer. Seuls les coûts correspondant à des mesures spécifiques et identifiables sont présentés ci-après.

Le montant total du coût des mesures spécifiques (valeur août 2013) pour la protection de l'environnement est estimé à environ :

- ▶ 65 millions d'euros HT pour les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux pour 12 km ;
- ▶ 1 034 millions d'euros HT pour les lignes nouvelles ; (linéaire total soit 327 km + les zones de raccordement soit 23,4 km) ;
- ▶ 104,4 millions d'euros HT pour les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, pour 19 km.

Ce coût prend en compte les mesures intégrées aux projets, comme le dimensionnement des ouvrages, les mesures spécifiques telles que les protections acoustiques ainsi que les coûts relatifs à l'optimisation environnementale des projets.



### 8.2.2 Coût des mesures spécifiques pour la protection de l'environnement

**Le coût des mesures spécifiques pour les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux** (millions € aux CE d'août 2013)

Domaines	Mesures	Estimation brute (Millions d'euros HT aux conditions économiques d'août 2013)
<b>Études et travaux</b>	Études environnementales	2,8
	Suivi des mesures phase travaux et phase exploitation y compris management environnemental et bilan environnemental après mise en service	3,7
<b>Milieu physique</b>	Assainissement	6,7
	Bassins d'écroulement	0,4
	Restauration de cours d'eau et protection des berges	0,3
<b>Milieu naturel</b>	Clôtures grande et petite faune	1,5
<b>Milieu humain</b>	Réaménagements fonciers	0,5
	Rétablissement des réseaux	6,5
	Protections acoustiques	34,9
<b>Patrimoine, tourisme et loisirs</b>	Passages de randonnées spécifiques, hors acquisitions foncières	3,7
	Aménagements paysagers (« murs » paysagers comptabilisés comme écrans)	3,8
	Archéologie préventive (diagnostic, redevance, fouilles)	0,5
<b>TOTAL MESURES</b>		<b>Arrondi à 65</b> Soit environ 10,6 % du montant des travaux

**Le coût des mesures spécifiques pour les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse** (millions € aux CE d'août 2013)

Domaines	Mesures	Estimation brute (Millions d'euros HT aux conditions économiques d'août 2013)
<b>Études et travaux</b>	Études environnementales	2,9
	Suivi des mesures phase travaux et phase exploitation y compris management environnemental et bilan environnemental après mise en service	4,6
<b>Milieu physique</b>	Assainissement	8,2
	Bassins d'écroulement	4,2
	Reprise des berges du canal latéral à la Garonne	9,9
<b>Milieu naturel</b>	Mesures générales d'accompagnement, suppression, réduction, compensation	0,7
<b>Milieu humain</b>	Rétablissement des réseaux	7,4
	Ouvrages de protection vis-à-vis des sites Seveso	38,5
	Protections acoustiques	26,5
<b>Patrimoine et paysage</b>	Aménagements paysagers	0,8
	Entretien des espaces	0,1
	Archéologie préventive	0,3
<b>TOTAL MESURES</b>		<b>Arrondi à 104,4</b> Soit environ 18,4 % du montant des travaux



**Le coût des mesures spécifiques pour les lignes nouvelles  
Bordeaux-Toulouse / Bordeaux-Dax** (millions € aux CE d'août 2013)

Domaines	Mesures	Estimation brute (Millions d'euros HT aux conditions économiques d'août 2013)
<b>Études et travaux</b>	Études environnementales	27,5
	Management environnemental et bilan environnemental après mise en service	4
	Suivi des mesures phase travaux et phase exploitation	48,5
<b>Milieu physique</b>	Ouvrages et décharges en zones inondables	41,2
	Bassins d'écrêtement	6,1
	Protection de la ressource en eau (confinement des pollutions)	0,2
	Restauration de cours d'eau et protection des berges	0,5
	Aménagements pour la grande faune (PGF)	24,7
<b>Milieu naturel</b>	Ouvrages mixtes	2,6
	Prise en compte des enjeux écologiques pour le franchissement des cours d'eau { transparence aux habitats et aux corridors}	237
	Clôtures grande faune et petite faune	36,6
	Aménagements pour la petite faune (batracoducs, buses sèches, banquettes faune, chiroptéroducts, plantations haies)	232,9
	Mesures compensatoires (création de mares de substitution, transplantation d'espèces y compris compensation zones humides)	

Domaines	Mesures	Estimation brute (Millions d'euros HT aux conditions économiques d'août 2013)
<b>Milieu humain</b>	Réaménagements fonciers	47,4
	Défrichage / déboisement (spécifique agriculture – sylviculture)	11,8
	Rétablissement réseaux	113
	Passages agricoles spécifiques (boviducs) hors acquisitions foncières	4,9
	Remise en état des parcelles et des chemins après travaux	5,5
<b>Patrimoine, tourisme et loisirs</b>	Protections acoustiques : écrans, merlons	113
	Aménagements paysagers (préparation du sol et plantations)	47,4
	Archéologie préventive (diagnostic, redevance et fouilles)	29
<b>TOTAL MESURES</b>		<b>Arrondi à 1 034</b> Soit environ 12,5% du montant des travaux



## 8.3 Annexes : Fiches de mesures Milieu Naturel

*Nota : les couts présentés dans les pages suivantes sont aux conditions économiques de juin 2011.*

### 8.3.1 Création d'une mare de substitution

#### Objectifs

Reconstituer une mare favorable à la reproduction des amphibiens.

#### Mise en œuvre

La création de mares et dépressions consiste essentiellement en des travaux de terrassement avec si nécessaire des travaux préalables de coupe et débroussaillage. Les mares seront essentiellement alimentées par les eaux de ruissellement. Elles seront implantées dans des milieux ouverts (prairies, pâtures...) ou des clairières forestières à condition que les arbres ne soient pas situés trop près des berges pour éviter tout ombrage permanent et colmatage de cette dernière par les feuilles.

#### Terrassement

Il s'agira de creuser, à l'aide d'une pelle mécanique munie d'un godet de curage, des mares de **10 à 300 m<sup>2</sup>**, dont la **profondeur sera comprise entre 0,5 et 2,5 m** au plus profond (0,8 m en moyenne). Cette profondeur sera fixée au cas par cas au moment des travaux, après une évaluation de l'épaisseur de la couche d'argile (sondages préliminaires). Dans tous les cas, elle ne devra pas aller au-delà de la couche d'argile sous-jacente de manière à assurer l'étanchéité naturelle. Si jamais la couche d'argile est perforée, il faudra veiller à étaler au moins 20 cm d'argile dans le fond en utilisant les produits de déblais et en sur-creusant d'autant au préalable. La profondeur devra être ajustée en fonction du niveau de la nappe.

- ▀ localement des petites dépressions **de 0,1 et 0,6 m de profondeur** (correspondant à un décapage) pourront être réalisées sur le pourtour des mares ;
- ▀ les **contours** des mares et des dépressions seront les plus **sinueux** possible afin d'augmenter la surface de contact milieu aquatique/milieu terrestre et favoriser la diversité biologique.

- ▀ les pentes seront douces, inférieures à 10 % (entre 10/1 et 5/1 selon les endroits) afin de favoriser l'installation de la végétation aquatique et semi-aquatique, cette dernière se développant en fonction des fluctuations du niveau d'eau entraînant une exondation partielle des berges en été (passage d'une partie des berges hors d'eau).

Travaux de terrassement du profil des berges d'une mare (Source : Écosphère)



#### Végétalisation

La végétalisation des bords de mare devra être réalisée à l'aide d'espèces indigènes et d'écotypes locaux, en bannissant l'utilisation de variétés ornementales.

Exemple d'utilisation du matériel végétal à proximité : hélrophytes pris dans un ru à l'occasion de son curage, pour végétaliser des zones humides créées aux abords (Source : Écosphère)



La méthode la plus sûre consistera à utiliser le « matériel végétal » voué à la destruction (situé dans la zone travaux) ou présent aux abords de la zone de création de la mare. Dans ce dernier cas, on veillera toutefois à adapter les prélèvements à la taille des populations présentes afin d'éviter de mettre en péril les stations naturelles.

Cinq techniques de végétalisation pourront être mises en œuvre.

De manière générale, l'idée est de végétaliser pour partie les mares, sur environ 30 à 40 % de leur surface, afin d'accélérer la reconstitution naturelle de la végétation aquatique et rivulaire.

#### La plantation de jeunes plants d'hélrophytes<sup>1</sup> ou d'éclats de rhizomes d'hélrophytes

Les plantations seront réalisées avec une densité moyenne de 1 plant/m<sup>2</sup> et préférentiellement en fin de printemps – début d'été (mai-juin) afin d'optimiser la reprise des plants.

Confection d'éclats de rhizomes (Photo : Écosphère/ Carole BON)



#### La mise en place de mottes d'hélrophytes

L'objectif est de réaliser une végétalisation en plus faible densité : 1 motte / 20 à 40 m<sup>2</sup> en moyenne. Par ailleurs, les travaux sont plus faciles à mécaniser (prélèvements et repositionnements à la pelle mécanique). La mise en place des grosses mottes sera réalisée en même temps que la plantation des jeunes plants.

1] Les hélrophytes sont des plantes des milieux humides dont les organes de survie subsistent l'hiver dans la vase ou sous le niveau de l'eau [Roseau par exemple]



### Le nappage de produits de curage

Issus de plans d'eau, de mares ... ou de substrats argileux contenant des rhizomes et des semences d'hélophytes issus des mares vouées à être détruites. Les travaux de prélèvement et d'épandage seront réalisés à l'aide d'une pelle mécanique munie d'un godet de curage classique. 1 m<sup>3</sup> de matériaux pourra alors être étalé sur environ 10 m<sup>2</sup>. On privilégiera l'épandage des substrats contenant des rhizomes et semences au niveau des berges entre la cote -30 à + 30 cm du niveau d'étiage. Ce type d'opération sera engagé en fin d'hiver ou au début du printemps, avant l'éventuelle installation des oiseaux nicheurs sur les zones de prélèvement.

### Le semis de graines récoltées in situ

Cette technique pourra être utilisée en complément des précédentes. Les densités de semis seront à adapter aux espèces disponibles. Le semis devra être réalisé à la suite de la récolte, certaines graines perdant leur pouvoir germinatif si elles ne sont pas mises en terre rapidement.

### La plantation d'hydrophytes

Plantes aquatiques : quelques hydrophytes pourront être plantées selon la taille et la profondeur de la mare. Environ 10 à 20 plants d'hydrophytes (de type Potamots, Cératophylle...) ou 2 à 3 éclats de rhizomes (exemple : Nénuphar jaune) par mare peuvent être nécessaires.

Technique de prélèvement :

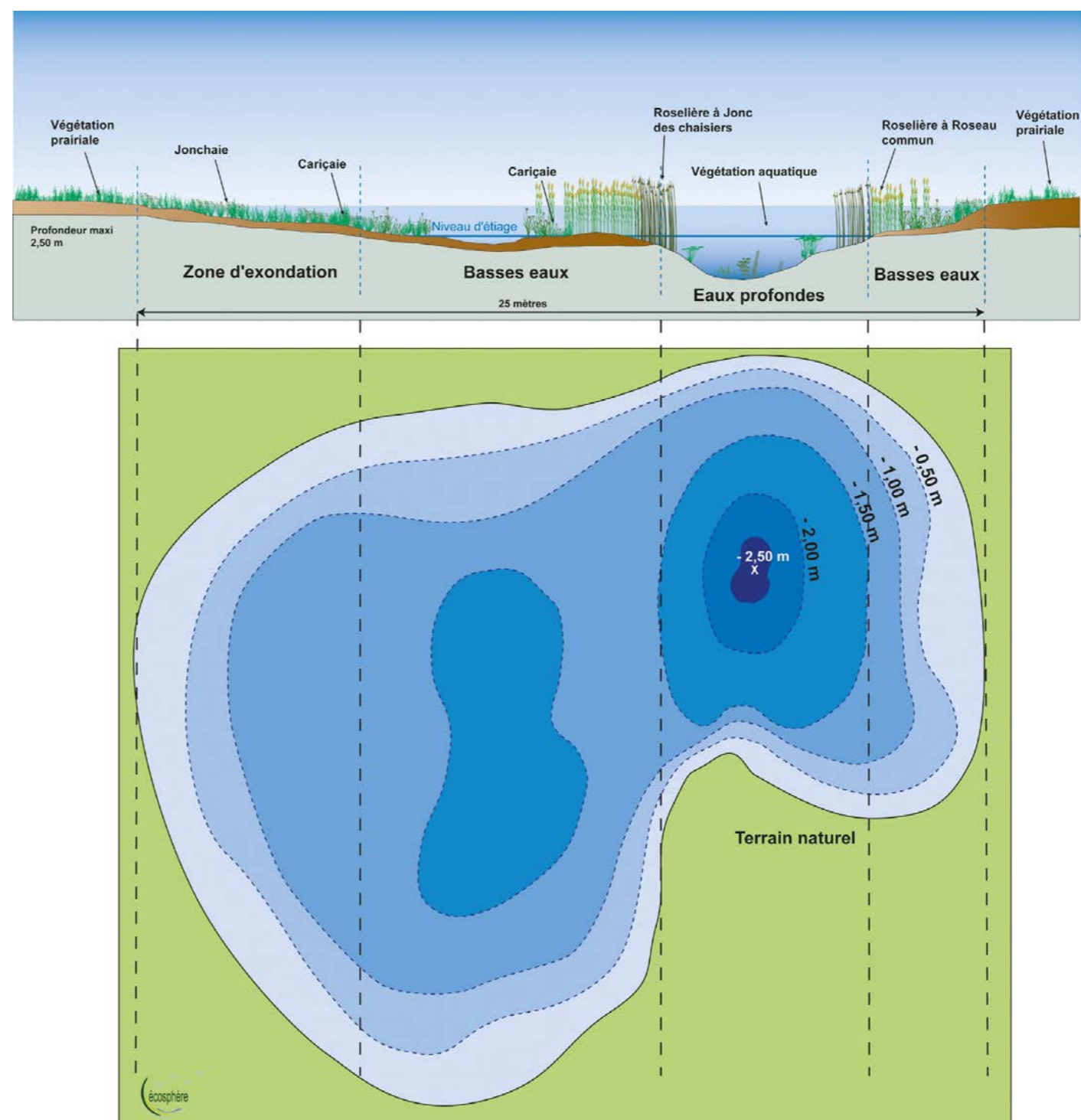
- ▶ manuellement à l'aide d'une griffe à 4 dents dans les stations en eaux peu profondes ;
- ▶ manuellement à l'aide d'une griffe lestée au bout d'une corde et par bateau dans les stations en eaux profondes.

Technique de plantation :

- ▶ confection de bottes de 10 à 20 rameaux liés entre eux et lestés de pierres ;
- ▶ mise à l'eau des bottes lestées avec une plantation pour celles situées en eaux peu profondes ;
- ▶ profondeur maximale : 2,5 m.

### Exemple de configuration en plan et en profil d'une mare de substitution

(source : Écosphère)





### Période d'intervention

- **terrassement** : entre fin-août et mi-octobre pour limiter l'impact sur la faune et la flore. La meilleure période pour creuser une mare consiste à travailler en période sèche c'est-à-dire entre fin août à mi-octobre, après la reproduction de la faune et de la flore. Les pluies de fin d'automne et de saison froide permettront en outre de la remplir rapidement. Dans le cas contraire, il faudra prévoir de mettre en eau la mare afin d'amorcer sa fonctionnalité ;
- **végétalisation** : fin de printemps – début d'été afin de permettre aux plants de s'enraciner correctement avant l'automne.

### Limites et préconisations

Pour toute mare impactée, la création d'un réseau de 2 ou 3 mares de substitution au plus près est préconisée (distance maximale 500 m). La surface de chaque mare doit être comprise entre 50 et 300 m<sup>2</sup>. En effet, en terme d'efficacité pour l'accueil des amphibiens, il est préférable de créer plusieurs petites mares plutôt qu'une grande de 1 000 m<sup>2</sup>. La profondeur de chaque mare devra varier entre 20 et 50 cm pour la majeure partie de sa superficie. Une zone plus profonde (1 à 1,5 m, voire 2,5 m selon les cas) en son centre permettra d'éviter qu'elle soit asséchée trop fréquemment.

Dans la mesure du possible, les mares de substitution devront être creusées au minimum 1 an avant la destruction des mares situées au droit ou aux abords de l'infrastructure ferroviaire afin que la qualité de l'eau se stabilise, que la végétation se développe et que la ressource alimentaire pour les larves d'amphibiens soit suffisante.

Afin d'amorcer l'activité biologique dans les mares nouvellement créées, des prélèvements puis transferts d'eau, de sédiments et de végétaux aquatiques et amphibiens pourront être réalisés à partir des mares impactées.

### Entretien

Des opérations d'entretien seront à envisager en période automnale ou hivernale afin de limiter le comblement du milieu et le développement des ligneux.

Il s'agira de réaliser un débroussaillage à l'aide de débroussailluse à disque portative avec exportation des produits de coupe.

Les produits de curage devront être évacués. En aucun cas, ils devront être étalés sur les berges pour ne pas modifier les conditions

écologiques autour de la mare et ne pas être entraîné par les eaux de pluie dans la mare.

La fréquence d'intervention sera à adapter à la rapidité d'évolution des milieux. On peut toutefois d'ores et déjà s'attendre à une intervention tous les 5 à 6 ans, sur environ 40 à 50 % de la mare afin de ne pas perturber le milieu.

### Coût unitaire

Coût par mare : 4 000 à 5 000 € HT, comprenant les travaux de terrassement, évacuation des déblais, nappage de matériaux vaseux, transplantation d'une végétation d'amorce d'hélophytes (30 %), mise en place de quelques bois morts, pierres, et clôture sur l'ensemble du pourtour de la mare.

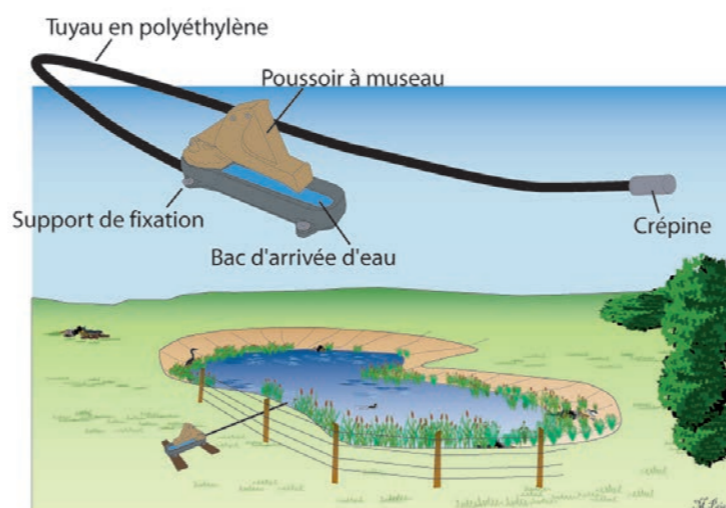
Coût par mare : comprenant uniquement le terrassement et l'évacuation des déblais : 1 000 € HT environ.

Coût de l'entretien : 300 à 800 € HT selon la dynamique d'atterrissement et de fermeture de milieu.

### Mesures d'accompagnement

#### Pompe à nez pour le bétail

Afin de permettre d'abreuver le bétail et d'éviter de perturber/polluer le milieu aquatique d'une mare abreuvoir, une pompe à nez pourra être installée.



### Fourniture et mise en place d'une clôture de protection

Afin de protéger la mare, une clôture sera installée autour de cette dernière. En fonction du type de bétail, le modèle de clôture sera à adapter : clôture à bovins, ovins...

Clôture de protection d'une mare de substitution – A89 (Source : Écosphère)



### Création d'hibernaculum

Un hibernaculum constitue un gîte de repos diurne ou saisonnier, notamment pour les amphibiens. Sa création se fait à partir de souches, débris et pierres ramassés sur place.

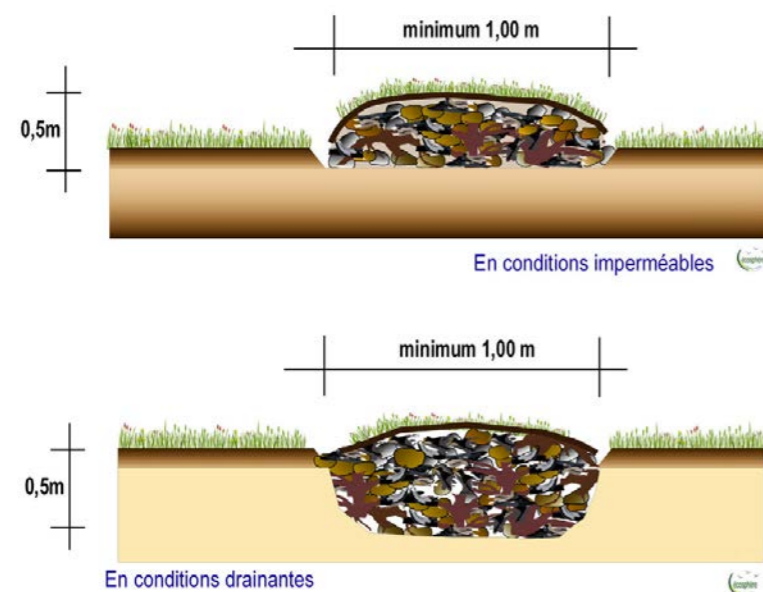
Les débris de type bois, souche et pierres seront positionnés aux abords de la mare afin de constituer des hibernaculum. Les pierres seront mises en tas sur environ 50 cm de hauteur et de 1 à 2 m de longueur. Elles seront enchevêtrées de souches ou bois morts. Le tas sera recouvert de terre végétale et ensemencé.

Hibernaculum en cours de construction (Source : Écosphère)





Schémas d'hibernaculum (source : Écosphère)



Protocole de capture des amphibiens (source : Écosphère)



### Déplacements d'amphibiens

Avant de pouvoir drainer et remblayer la mare à détruire, il faut s'assurer qu'elle n'abrite plus d'amphibiens. Pour ce faire, un programme de capture devra être mis en œuvre avant la période de migration des amphibiens (début février) en plaçant des seaux de capture et des plaques refuges autour de la mare à détruire. Cette dernière sera elle-même isolée par des barrières temporaires posées à environ 2 m des berges selon les conditions du terrain.

De mi-février à mi-juin, les individus ainsi piégés devront être récupérés quotidiennement le matin avant 11 h et déplacés dans les mares de substitution où ils pourront éventuellement se reproduire (pontes). Les jeunes issus de ces pontes resteront fidèles à ces nouvelles mares. En effet, les amphibiens sont généralement liés à leur site de ponte qu'ils reconnaissent grâce à leur odorat (Joly, 1998). Si aucun individu n'est retrouvé lors de 5 passages consécutifs réalisés dans les bonnes conditions (la température minimale de la nuit précédente doit être > 5 °C et avec une humidité élevée et/ou pluie), alors il est considéré qu'un effort raisonnable a été fourni pour déplacer la plupart des individus qui étaient présents dans et aux abords de la mare à détruire.

### Mesures de suivi

Les suivis consisteront à vérifier le fonctionnement et la colonisation de ces habitats de substitution.

Ils s'effectueront sur une durée de 1 à 5 ans sur la base des critères suivants :

- ▶ visites sur site réparties sur toute la saison de reproduction ;
- ▶ suivi des pontes ;
- ▶ détection visuelle des espèces ;
- ▶ inspection des refuges.

### 8.3.2 Reconstitution de haies

#### Objectifs

Reconstituer des formations végétales à caractère naturel en prenant modèle sur les milieux naturels périphériques.

Amorcer et orienter la dynamique végétale afin d'optimiser les conditions de reconstitution des milieux visés, en semant, plantant ou transplantant des espèces indigènes relativement communes dans la région (pour éviter une pollution génétique et une perturbation de la flore régionale).

Accroître l'intérêt écologique (support de biodiversité, fonction de corridor) et paysager.

#### Mise en œuvre

Il s'agit de planter des haies en compensation de celles détruites, pour leur rôle intrinsèque ou pour celui de corridor écologique (notamment pour les chiroptères), en connexion avec les haies subsistantes afin d'assurer une continuité fonctionnelle du maillage.

Les essences utilisées devront être des espèces indigènes : Prunellier, Troène, Noisetier, Cornouiller sanguin, Chêne pédonculé, Charme, Hêtre, Frêne...

Il existe trois types de haie :

- ▶ les haies arbustives basses ;
- ▶ les haies arbustives hautes (mixte arbustif et arboré) ;
- ▶ et les haies hautes (à dominante arborée).

Ces haies peuvent être associées à la présence **d'arbres-têtards**, considérés comme des écosystèmes à part entière. Ils peuvent à eux seuls jouer le rôle d'une haie lorsqu'ils sont placés en alignement ou renforcer la valeur écologique d'une haie. Les arbres-têtards pourront être particulièrement fréquentés par des espèces saproxyliques (Pique-Prune, Grand Capricorne...), chauve-souris ou oiseaux cavernicoles.

#### Reconstituer une haie champêtre par plantation de jeunes plants

Cette technique permet :

- ▶ d'introduire les espèces végétales souhaitées ;
- ▶ de réaliser les travaux à moindre coût.



Choix des espèces

Pour le choix des espèces, les grands principes suivants doivent être appliqués :

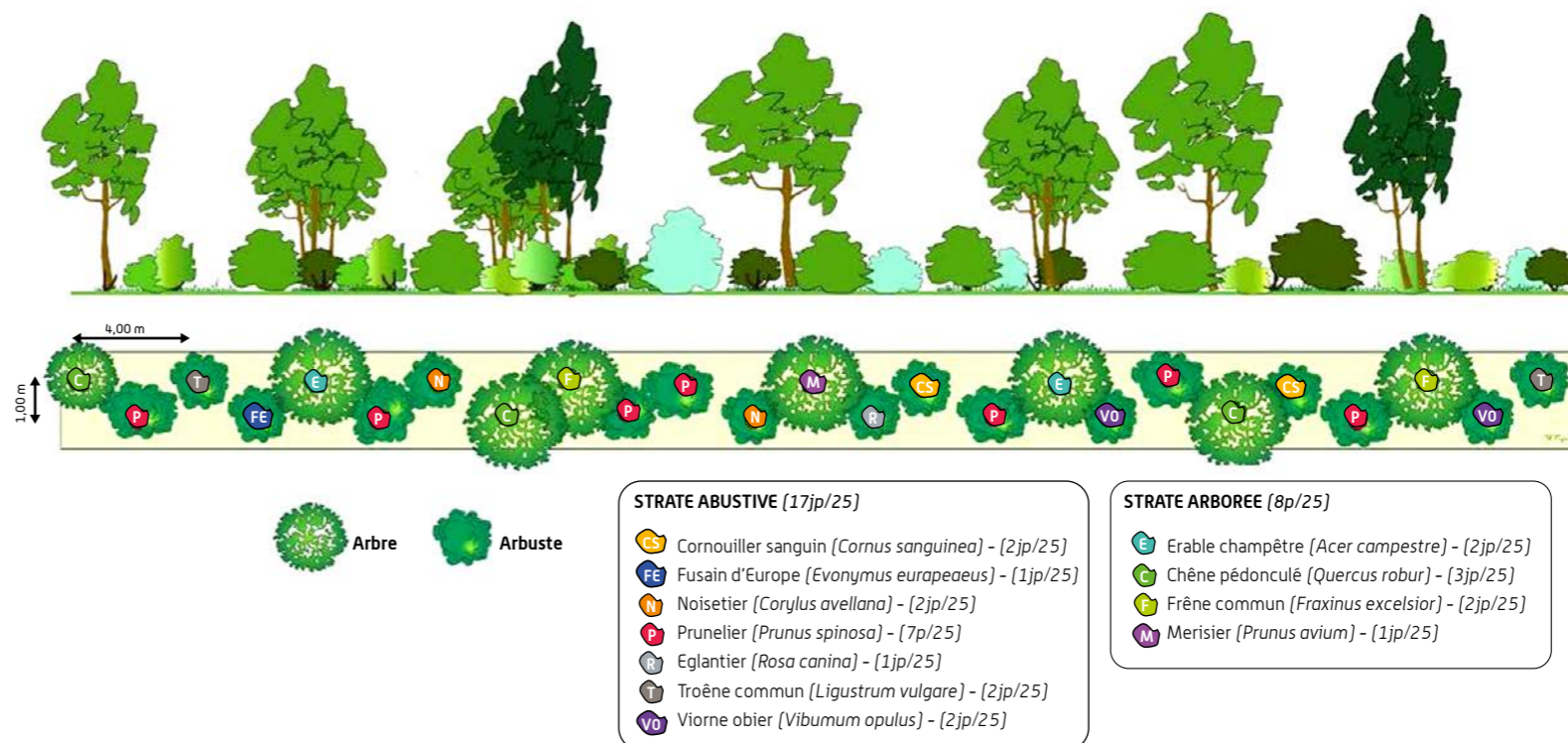
- prendre modèle sur les formations végétales naturellement présentes dans la région et aux environs immédiats du site ; choisir des espèces adaptées au type de substrat (humidité, structure, acidité) ;
- choisir des espèces indigènes (pas de variétés horticoles), et autant que possible des écotypes locaux. Dans le cas de vergers, les variétés anciennes seront préférées ;
- bannir les espèces exotiques envahissantes, notamment : Buddleia de David, Robinier faux-acacia, Érable negundo... ;
- diversifier la composition en espèces ligneuses afin d'offrir le maximum d'opportunités concernant les habitats et les ressources alimentaires (pas de plantation mono-spécifique) ;
- associer des espèces à croissance rapide (espèces pionnières) aux espèces à croissance plus lente pour obtenir un bon taux de reprise et une reconstitution rapide de la haie ;
- choisir des jeunes plants forestiers qui s'adapteront plus facilement aux conditions stationnelles que des plants plus âgés ;
- favoriser la réutilisation et la mise à profit du matériel végétal sur place par la mise en œuvre de la régénération naturelle et les opérations de transplantations ;
- penser aux arbres fruitiers le long des voies d'accès et à la reconstitution de vergers, favorables à de nombreuses espèces, notamment lorsque les arbres vieillissent et procurent des cavités. On s'orientera alors vers des variétés anciennes et locales.

Conseil

Les **noms scientifiques** (noms latins) doivent toujours être spécifiés lors de la commande au pépiniériste, en insistant **pour ne pas avoir de cultivars ornementaux**.

Exemple de haie champêtre (source : Écosphère)

Module de plantation d'une haie champêtre (50mjl/25 jeunes plants)



Exemple d'essences utilisables en conditions mésophiles et neutroclines à calcicoles (zone non méditerranéenne)

Nom français	Nom scientifique	Hauteur
<b>Essence de haut jet</b>		
Charme <sup>1-4</sup>	<i>Corpinus betulus</i>	10 - 25 m
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	25 - 35 m
Érable champêtre <sup>4</sup>	<i>Acer campestre</i>	12 - 15 m
Frêne commun <sup>4</sup>	<i>Fraxinus excelsior</i>	20 - 30 m
Merisier	<i>Prunus avium</i>	15 - 25 m
<b>Arbustes</b>		
Cornouiller mâle <sup>4</sup>	<i>Cornus mas</i>	2 - 5 m
Cornouiller sanguin <sup>4</sup>	<i>Cornus sanguinea</i>	2 - 5 m
Eglantier <sup>2-4</sup>	<i>Rosa canina</i>	1 - 5 m
Fusain d'Europe <sup>4</sup>	<i>Evonymus europaeus</i>	1½ - 6 m
Nerprun purgatif <sup>2-4</sup>	<i>Rhamnus cathartica</i>	3 - 6 m
Noisetier <sup>4</sup>	<i>Corylus avellana</i>	2 - 4 m
Prunellier <sup>2-4</sup>	<i>Prunus spinosa</i>	1 - 4 m
Troène commun <sup>3-4</sup>	<i>Ligustrum vulgare</i>	1 - 2 m
Viorne lantane <sup>4</sup>	<i>Viburnum lantana</i>	1 - 4 m
Viorne obier <sup>4</sup>	<i>Viburnum opulus</i>	1 - 4 m

Exemple d'essences utilisables en conditions humides (zone non méditerranéenne)

Nom français	Nom scientifique	Hauteur
<b>Essence de haut jet</b>		
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa</i>	20 - 25 m
Bouleau pubescent	<i>Betula alba</i>	15 - 20 m
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	25 - 35 m
Érable champêtre <sup>4</sup>	<i>Acer campestre</i>	12 - 15 m
Frêne commun <sup>4</sup>	<i>Fraxinus excelsior</i>	20 - 30 m
Frêne oxyphylle <sup>4</sup>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	20 - 25 m
Saule blanc <sup>4</sup>	<i>Salix alba</i>	15 - 25 m
<b>Arbustes</b>		
Bourdaine <sup>4</sup>	<i>Frangula alnus</i>	1 - 5 m
Cerisier à grappes	<i>Prunus padus</i>	5 - 15 m
Nerprun purgatif <sup>2-4</sup>	<i>Rhamnus cathartica</i>	3 - 6 m
Prunellier <sup>2-4</sup>	<i>Prunus spinosa</i>	1 - 4 m
Saule cendré <sup>4</sup>	<i>Salix cinerea</i>	3 - 6 m
Saule des Vanniers <sup>4</sup>	<i>Salix viminalis</i>	3 - 10 m
Saule pourpre <sup>4</sup>	<i>Salix purpurea</i>	1 - 6 m
Viorne obier <sup>4</sup>	<i>Viburnum opulus</i>	1 - 4 m

1) à éviter dans les grandes plaines alluviales  
 2) espèces épineuses  
 3) attentions à ne pas planter l'espèce exotique *Ligustrum ovalifolium* qui est majoritaires dans les haies de type urbaine  
 4) espèces transplantables



### Étapes de la plantation

Les travaux se feront par plantation d'un cortège diversifié d'essences arbustives à arborescentes selon trois étapes.

Un travail du sol afin d'améliorer la structure du sol (décompactage, passage au covercrop et herse rotative). Dans certains cas, il pourra être envisagé la réalisation de potets<sup>1</sup> travaillés sur prairie ou berme herbacée, favorisant ainsi une meilleure reprise. Cette opération ne nécessite pas de travaux complémentaires d'enherbement.

#### A savoir

##### Les causes fréquentes d'échec des plantations :

- ▶ choix d'espèces ou de variétés inadaptées aux conditions stationnelles ;
- ▶ utilisation de spécimens trop âgés, les jeunes plants forestiers de 2 ans étant recommandés (en racines nues ou en godets forestiers) ;
- ▶ sol trop compacté et/ou trop engorgé ;
- ▶ plantation en dehors des périodes de plantation favorables ;
- ▶ dessiccation des racines des plants (soins insuffisants : jauge, pralinage, arrosage...);
- ▶ manque de protection contre les herbivores, lapins et chevreuils surtout ;
- ▶ manque d'entretien (étouffement des plants).

### Un enherbement préalable (sauf sur saulaie inondée) sur les zones entièrement travaillées

Cette opération est importante à réaliser car elle favorise la constitution du sol, limite le développement d'adventices indésirables et maintient un ombrage et une humidité propices à la croissance des plants forestiers. Il sera réalisé selon le même principe que l'enherbement des milieux prairiaux. On utilisera ainsi le mélange de prairie rustique.

### La plantation de plants forestiers en godet antichignons de 400 cm

Permettant au système racinaire de se développer correctement, de conserver les racines intactes au moment de la plantation et de favoriser une bonne reprise de végétal. Quelques arbres de haut jet pourront être plantés en baliveaux afin de diversifier les âges et configurer certains d'entre eux en arbres-têtards dans les opérations de gestion.

Les plantations se feront de **façon traditionnelle**, c'est-à-dire à la bêche et à la pioche, en respectant les modalités présentées précédemment (densité de plantation, force des plants, cortège d'essences arbustives à arborescentes). Les plants seront protégés de prédateurs par la **pose de protections anti-gibiers** (grillage plastique ou biodégradable, protège troncs) fixés à des tuteurs ou clôtures temporaires. Ils pourront également être protégés par un paillage (**paillage biodégradable** de type « Isoplant » ou « Isomat » ou **issu du broyage** de rémanents des ligneux lors des coupes par exemple).

Les travaux pourront être réalisés de **novembre à mars**. On évitera toutefois les périodes de gel, de neige ou de forte humidité.

### Densité des arbres et arbustes

La densité sera d'environ 2 500 u/ha pour la création de haie avec une proportion variable de 20 % d'arbres et 80 % d'arbustes pour une haie arbustive haute, 100 % d'arbustes pour une haie arbustive basse, et 40 % d'arbres et 60 % d'arbustes pour une haie arborée. Les proportions sont indicatives et peuvent être adaptées selon les cas.

### Mesures complémentaires

La mise en place de jeunes plantations nécessite l'enlèvement des protections anti gibier, 5 ans après la plantation, ainsi que le remplacement des jeunes plants n'ayant pas repris.

### Transplantation de sujets arbustifs et arborés

Cette technique permet :

- ▶ d'introduire des sujets arbustifs et arborés déjà bien développés et ainsi de créer des massifs arbustifs conséquents formant un écran boisé efficace ;
- ▶ de valoriser le matériel végétal disponible aux abords et ayant poussé dans des conditions similaires (exposition, sol...);
- ▶ d'éviter toute pollution génétique.

### Choix des sujets transplantés

La plupart des essences sont transplantables, le facteur limitant étant le plus souvent l'âge des sujets. Plus ils sont âgés, moins les chances de reprise sont bonnes et plus lourds sont les travaux et les coûts. Le choix des arbres et arbustes se portera sur des sujets en bon état phytosanitaire.

On utilisera des **ligneux de 1 à 5 m de hauteur**, âgés d'environ 5 ans maximum. Néanmoins, sur les arbustes de 3/4 mètres rabattus en hiver à 50/80 cm, les reprises sont tout à fait satisfaisantes. Toutefois, pour favoriser la reprise et équilibrer le volume des parties souterraines et aériennes, on procédera à une taille des arbustes afin de réduire une partie des branches (jusqu'à la moitié de la longueur). Le volume réduit variera entre 30 et 40 % suivant les types de végétation.

Chaque **coupe sera réalisée au niveau du bourrelet cicatriciel** afin de garantir une bonne cicatrisation de la plaie. Les racines ou branches éventuellement abimées seront recoupées proprement au sécateur à main afin d'éviter toute nécrose.

1] Travail du sol au droit de l'endroit où sera mis le plant forestier permettant de préserver les horizons du sol



### Transplantation proprement dite

6 étapes peuvent être distinguées :

- ▶ réduction de volume des branchages du sujet à transplanter (30 à 40 % du volume foliaire) ;
- ▶ ouverture des fosses de transplantation sur la zone réceptacle et décompactage des parois de la fosse ;
- ▶ prélèvement et transport des mottes à l'aide d'une chargeuse à pneus ou d'une pelle mécanique. Le volume des mottes prélevées correspond globalement à celui d'un godet de pelle. Une attention particulière doit être portée afin de ne pas blesser le tronc ;

#### Création d'un bosquet par transplantation de jeunes ligneux (Source : Écosphère)



- ▶ repositionnement soigné des mottes : le repositionnement se fait immédiatement après le prélèvement. Il s'effectue au niveau de trous préalablement creusés dans les terrains préparés (travail du sol). Les déblais excédentaires sont ensuite repositionnés autour des mottes mises en place. La motte est repositionnée à une hauteur suffisante, de manière à ce que le collet soit positionné correctement. La terre de surface devra être positionnée en forme de cuvette autour des sujets plantés afin de permettre un plombage (tassement du sol par apport conséquent d'eau) ;

- ▶ régilage soigné des fosses sur la zone de prélèvement ;
- ▶ arrosage afin de « plomber » la terre et assurer un bon contact entre les éléments fins et les racines (suppression des éventuels vides préjudiciable à la reprise des végétaux).

L'amendement n'est pas nécessaire.

#### Prélèvement et transport des mottes (Source : Écosphère)



#### Densité des arbustes transplantés :

Les mottes pourront être regroupées par 2 à 4 et constituer des bosquets relativement espacés les uns des autres. Au sein d'un même bosquet, les mottes seront espacées d'environ 2 mètres.

#### Période d'intervention

Les travaux se réalisent de fin octobre à et mars. On évitera toutefois les périodes de gel, de neige ou de forte humidité.

#### Limites et préconisations

Plantation de jeunes plants :

- ▶ retrait des protections anti gibiers environ 5 ans après plantation ;
- ▶ risque de non reprise en fonction des conditions météorologiques (fortes gelées, vent séchant, sécheresse...) si les entretiens ne sont pas faits les 5 premières années.

Transplantation de jeunes plants :

- ▶ problèmes de reprises pour les arbres de grande taille (tronc supérieur à 10 cm de diamètre).

### Entretien

#### Haie arbustives et arborées

Afin d'éviter tout risque de concurrence entre les espèces spontanées et les végétaux transplantés, il sera nécessaire d'effectuer les premières années, des travaux de taille de formation et de dégagement soignés pour les jeunes plants et sujets transplantés, voire des travaux de remplacement en cas de non reprise. Ces interventions doivent être réalisées au moins deux fois dans les 5 premières années qui suivent la plantation afin d'apporter tous les soins nécessaires à la bonne reprise des végétaux (arrosage, taille de formation, débroussaillage). Un recépage des arbustes pourra être réalisé la deuxième année après plantation sur les sujets n'ayant qu'une seule tige pour obtenir une haie dense. Seuls les arbres ne seront pas recépés afin d'obtenir des hauts jets.

Après 15 ans, des coupes d'éclaircie, d'élagage, voire de nettoyage occasionnel du sous-bois, pourront s'avérer nécessaires. Les modalités et dates d'intervention seront toutefois à définir en fonction de l'évolution du boisement.

Les produits de coupes pourront être broyés et mis au pied des arbres et arbustes.

#### Arbres-têtards

Certains arbres pourront être conduits en têtards.

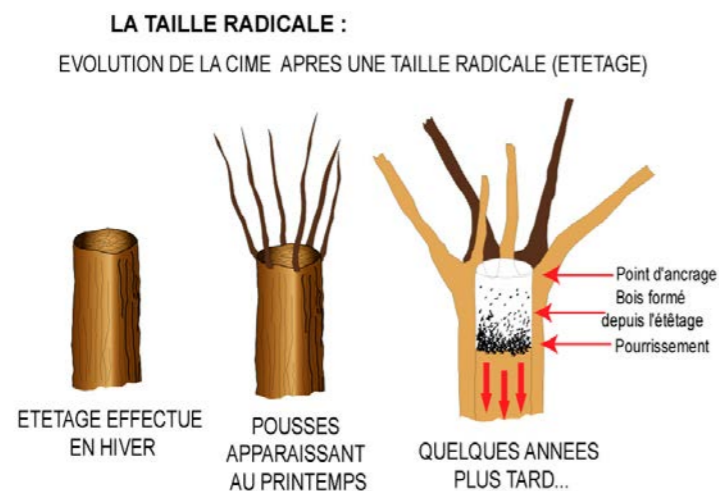
La taille régulière est primordiale pour la conduite des arbres-têtards (saules, frênes, charmes, hêtres, châtaigniers...)

- ▶ Dans un premier temps, il faudra former les « têtes » des arbres sur des sujets de haut jet supérieur à 8/10 cm de diamètre et inférieur à 15 cm en coupant le tronc de l'arbre à une hauteur de 1.5 à 2 m. Il s'agit d'une taille radicale permettant de créer des cavités pour les oiseaux et chauves-souris cavernicoles, et les insectes saproxyliques. Il faut réaliser également un émondage, c'est-à-dire supprimer les bourgeons et les branches situés sur la partie inférieure de l'arbre (en dessous de la tête). Cette première intervention est réalisée sur des sujets âgés de 4 à 12 ans selon les espèces.
- ▶ Deux ans après cette première intervention, on procèdera à une coupe totale des rejets.



- ▶ Viennent ensuite les opérations d'entretien : durant les dix premières années, on effectuera un étêtage total tous les 3 ans à 5 ans.
- ▶ Après dix ans, on espacera les élagages des gaules de cinq ans environ selon les espèces, tout en réalisant un émondage complémentaire.

Période d'intervention : en période de repos de la végétation et hors période de nidification des oiseaux, soit entre novembre et février.



Traitement des arbres en têtard : (Source : Chr. GALET)



#### Coût unitaire

**Préparation du sol :** 50 centimes/m<sup>2</sup> (passage au rotovator) ou 1 à 1.5 € HT par plant (technique du potet travaillé).

**Enherbement :** 0.3 à 1 € HT/m<sup>2</sup> selon surfaces.

**Fourniture et mise en place d'un jeune plant** en godet 400 cm<sup>3</sup>, y compris paillage biodégradable 45x45, et protection antigibier : 5 € HT à 8 € HT/u.

**Fourniture et mise en place de jeunes baliveaux** en racine nue de taille 100/125, y compris paillage biodégradable 45x45, et protection antigibier : 10 € HT à 12 € HT/u.

**Transplantation d'un arbre au ml :** 20 à 30 € /ml à raison d'une motte tous les 2 m, soit 40 à 50 €/u HT.

#### Mesures de suivi

Les suivis consisteront à vérifier la reconstitution de la haie.

Ils s'effectueront sur une durée de 1 à 5 ans sur la base des critères suivants :

- ▶ visites sur site réparties sur toute la saison végétative ;
- ▶ détection quantitative et qualitative de la haie.

### 8.3.3 Insectes saproxyliques / transplantation d'arbres

#### Objectifs

Sauvegarder un habitat, initialement voué à être détruit, abritant des espèces saproxyliques, voire cavernicoles, en permettant à ces espèces (notamment, le Grand Capricorne, le Pique-prune...) de poursuivre leur cycle de développement. Cela permet également de préserver la capacité de dispersion des insectes saproxyliques.

#### Mise en œuvre

Deux techniques sont possibles : la transplantation de l'arbre en entier avec sa souche et le déplacement d'une partie du tronc de l'arbre.

#### Transplantation de l'arbre entier

Les travaux consistent en 4 opérations :

- ▶ le cernage partiel des racines avant prélèvement ;
- ▶ la réduction de volume du houppier par débitage ;
- ▶ la transplantation ;
- ▶ le repositionnement et l'ancrage de l'arbre.

**Le cernage** consiste à creuser une tranchée autour des racines de l'arbre afin de préparer son prélèvement. Il permet de couper les grosses racines à la distance souhaitée et aux radicelles de se multiplier au sein de la motte sur le site d'origine pendant l'année précédant son prélèvement. On assure ainsi une meilleure reprise de l'arbre transplanté en répartissant le traumatisme dans le temps. Dans la mesure du possible, il pourra être réalisé un cernage partiel des racines une à deux années avant la transplantation.

**La réduction du volume du houppier** de l'arbre devra être réalisée sur un maximum de 40 %. Les tailles seront réalisées de manière à laisser des tirs-sèves et des charpentières d'un minimum de 1 m. Dans le cas où l'arbre a déjà fait l'objet de tailles dans le passé, celles-ci pourront être réalisées au-dessus des bourrelets de réserve qui se sont constitués au niveau des anciennes coupes (arbres-têtards). Le bois ramassé sera mis au pied de l'arbre ou à proximité de l'endroit où celui-ci sera transplanté.



**La transplantation** de l'arbre sera réalisée à l'aide d'une transplanteuse ou par méthode plus traditionnelle (pelle, tractopelle).

La transplantation traditionnelle consiste en la confection d'une fosse autour de l'arbre, en coupant soigneusement les racines, puis en ceinturant, si nécessaire, la motte d'un grillage de soutien.

La difficulté est de manipuler la motte sans la déformer. C'est là qu'interviennent des moyens modernes avec la réalisation d'un plancher rigide associé à un levage de l'ensemble grâce à des grues ou des systèmes de vérins et de poulies. Cette technique est réservée aux mottes d'un diamètre supérieur ou égal à 3 m qui, pour une profondeur d'en général 1 m, pèsent déjà près de 15 t. L'arbre sera maintenu par des cordes.

**Le repositionnement** sera réalisé dans un secteur offrant d'autres possibilités d'habitat pour les insectes saproxyliques, les chiroptères ou autres espèces cavernicoles.

L'arbre devra être installé dans une fosse de plantation. Le sol sera préalablement décompacté et les parois griffées. Les racines éventuellement déchirées seront recoupées proprement. L'arbre sera positionné correctement en veillant à ne pas enterrer le collet, ni à le sortir trop de terre. L'arbre sera ancré au moyen d'un haubanage de type duckbill ou similaire.

#### Déplacement du tronc d'arbre

Les travaux consistent en 3 à 4 opérations distinctes :

- ▶ la réduction de volume du houppier ;
- ▶ le débitage du tronc ou des charpentières ;
- ▶ l'abattage ;
- ▶ le repositionnement de l'arbre.

**La réduction du volume** du houppier devra être réalisée sur un maximum de 40 %. Les tailles seront réalisées de manière à laisser des tire-sèves et des charpentières d'un minimum de 1 m. Dans le cas où l'arbre a déjà fait l'objet de tailles dans le passé, celles-ci pourront être réalisées au-dessus des bourrelets de réserve qui se sont constitués au niveau des anciennes coupes (arbres-têtards). Le bois ramassé sera mis au pied de l'arbre ou à proximité de l'endroit où celui-ci sera transplanté. Les billons présentant des cavités seront entreposés et maintenus selon l'orientation dans laquelle ils étaient situés, à proximité d'un vieil arbre. On laissera volontairement des charpentières et des branchages pour générer de l'ombrage et limiter le dessèchement des cavités de terreau.

**Le débitage des troncs** sera réalisé en plusieurs morceaux. Ils seront le plus grands possible. Les coupes seront faites autant que possible loin des cavités, fissures, nécroses et champignons. Le déplacement des troncs devra être réalisé délicatement en veillant à maintenir le tronc droit sans le retourner, ni le secouer. Les billons seront déplacés à l'aide d'une grue ou d'une pelle mécanique. La souche sera extraite et mise en tas à proximité du site d'accueil.

**L'abattage** sera réalisé avec précaution en veillant à ne pas abîmer les cavités au moment de la chute du tronc. Si l'arbre est trop important, le tronc pourra être débité en plusieurs morceaux, mais ils seront les plus grands possible. Les coupes seront faites autant que possible loin des cavités, fissures, nécroses et champignons. Le déplacement du tronc et des billons de charpentières devra être réalisé délicatement en veillant à éviter le déversement des cavités.

**Le repositionnement** sera réalisé dans un secteur offrant d'autres possibilités d'habitat pour les insectes saproxyliques, chauve-souris ou autres espèces protégées. Le tronc sera installé à proximité d'un vieil arbre qui lui servira de tuteur. Il sera attaché au moyen de sangles permettant de les desserrer chaque année en fonction de la croissance de l'arbre-tuteur ou il pourra être ancré au sol au moyen de système de haubanage, la base du tronc étant légèrement enterrée. Tous les 3 ans, il faudra veiller à desserrer les sangles pour ne pas blesser l'arbre-tuteur

Taille arbre-têtard [Source : Carole BON]



Transplanteuse [Source : CHT Sarl]



Transplantation du tronc et ancrage par système de sangles au niveau d'une haie préservée [photomontage Ecosphère]





**Transplantation du tronc et ancrage par système de hauban au niveau d'une haie préservée** (photomontage Ecosphère)



Enfin, il faudra veiller à ce que les aménagements fonciers n'entraînent pas la destruction de haies abritant des insectes saproxyliques dont le Grand Capricorne et le Pique-Prune.



**Période d'intervention**

Travaux d'abattage ou de transplantation à réaliser hors période de nidification des oiseaux, de reproduction et d'hivernage des chauves-souris, c'est-à-dire entre septembre et octobre.

**Limites et préconisations**

Les arbres seront positionnés autant que possible vers une exposition ensoleillée dans :

- ▶ les zones bocagères ;
- ▶ les ripisylves ;
- ▶ les lisières de boisement, particulièrement des chênaies avec du bois mort et de vieilles souches à proximité.

Il s'agira également d'éviter que le terreau des cavités ne s'assèche durant les périodes estivales, c'est pourquoi la proximité de boisements est importante.

Seront à éviter :

- ▶ les taillis qui ne constituent pas des habitats favorables aux coléoptères saproxyliques ;
- ▶ les prairies ou champs de céréales ouverts sans bosquets aux abords.

**Entretien**

Les sangles pourront être desserrées tous les 3 ans afin de ne pas gêner la croissance de l'arbre-tuteur.

**Coût unitaire**

*Transplantation de l'arbre entier*

Coût par arbre : 2 500 à 3 000 € HT suivant la taille de l'arbre.

- ▶ cernage et ouverture de fosse : 250 € HT ;
- ▶ réduction de volume suivant taille de l'arbre et du volume foliaire : 600 à 1 000 € HT ;
- ▶ transplantation : 700 € HT ;
- ▶ repositionnement y compris transfert, ancrage : 900 € HT.

*Déplacement du tronc d'arbre*

Coût par arbre : 1 200 à 2 500 € HT suivant la taille de l'arbre.

- ▶ réduction de volume et abattage voire débitage du tronc suivant la taille de l'arbre et du volume foliaire : 600 à 1 000 € HT ;
- ▶ repositionnement de l'arbre y compris transfert, ancrage : 1 000 à 1 500 € HT.

**Mesures de suivi**

Les suivis consisteront à vérifier la recolonisation des troncs ou arbres déplacés.

Ils s'effectueront sur une durée de 5 ans à raison d'une fois par an sur la base des critères suivants :

- ▶ visite des troncs ;
- ▶ indicateurs visuels.



### 8.3.4 Création d'îlots de sénescence et d'îlots de vieillissement

#### Objectifs

La mise en place d'un îlot de vieillissement ou de sénescence permet à minima de<sup>1</sup> :

- conserver ou favoriser l'apparition de micro-habitats dans l'espace et le temps ;
- conserver un habitat particulier pour une végétation spécifique nécessitant soit un ombrage fort, soit l'absence de perturbation, ou pour certaines espèces (chauves-souris arboricoles, insectes saproxyliques, oiseaux forestiers...). Environ 20 à 25 % des espèces forestières sont dépendantes des vieux arbres et du bois mort. On estime pour le seul ordre des Coléoptères qu'il existe plus de 1 900 espèces qui dépendent directement ou indirectement du bois mort en France. Ce sont donc plusieurs milliers d'insectes, tous ordres confondus, dont la survie est fonction des différents états de dégradation de l'arbre ;
- **conserver un îlot** dont les arbres plus âgés peuvent constituer le départ d'une recolonisation, après une perturbation importante...

Dans un îlot de sénescence, on renonce à toute exploitation et les arbres sont laissés jusqu'à leur mort et leur décomposition complète. Il n'y a aucune intervention dans la régénération naturelle éventuelle qui se met en place. Le bénéfice écologique est maximisé.

Dans l'optique des îlots de vieillissement, on laisse vieillir, au sein du massif forestier, des peuplements d'âge différent sur plusieurs parcelles boisées non contiguës entre elles. Ces peuplements sont exploités quelques décennies après avoir atteint le stade de vieillissement souhaité. À chaque fois qu'un îlot de vieillissement est exploité, on en recrée un au sein du boisement. Est considéré comme îlot de vieillissement, les boisements ayant un minimum de 1 arbre mort >40 cm de diamètre/ha et 2 arbres ayant des cavités, des fissures.

Les arbres-habitats visés doivent :

- être déjà sénescents ou présenter des fissures, des branches mortes ou des cavités ;
- avoir un diamètre à 1,30 m du sol supérieur ou égal à 40 cm.

#### Mise en œuvre

##### Îlot de vieillissement

Un îlot de vieillissement doit :

- posséder une taille suffisante pour ne pas être trop influencé par les exploitations voisines ;
- être suffisamment large afin de minimiser l'effet lisière qui pourrait nuire au maintien des conditions écologiques essentielles à de nombreuses espèces des forêts mûres<sup>2</sup> ;
- être d'une surface minimale de 10 % de la superficie du boisement, divisés en îlots de 1 ha minimum. Les îlots peuvent être répartis à raison d'un à deux îlots par km<sup>2</sup> ;
- posséder des connexions entre chacun des îlots afin d'éviter de piéger la faune à mobilité réduite au moment de l'exploitation et que les espèces puissent trouver à proximité un habitat de substitution ou se développer aux alentours.

Un îlot de vieillissement a un intérêt moindre dans les espaces dont l'exploitation est rare. Leur présence vient jouer un rôle tampon sur les effets des exploitations forestières alentours.

Au moment du choix des îlots, le forestier recherchera en priorité les arbres ou groupes d'arbres ayant déjà les capacités d'accueil (cavités, fissures, coulées de sève, polypores,...) des espèces qu'ils sont censés abriter.

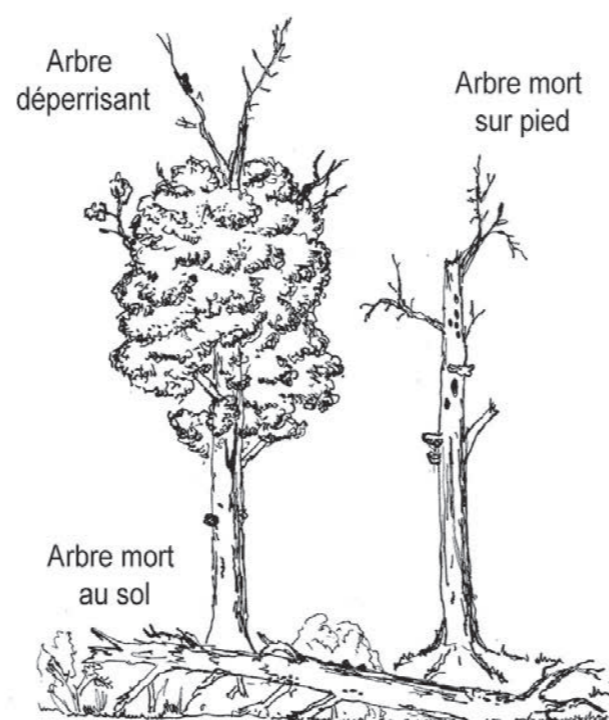
Afin de favoriser la dispersion de la faune au moment de la coupe de l'îlot de vieillissement, il faut veiller à laisser un minimum 50 à 100 vieux arbres pour 10 ha de boisements afin de permettre à cette dernière de rejoindre les autres îlots de vieillissement.

##### Îlot de sénescence

Un îlot de sénescence<sup>5</sup> doit garantir en continu la présence de vieux arbres et de bois mort sur une partie de sa surface. Toutes les phases du cycle forestier, de la régénération au déclin, devraient donc y être présentes. Les îlots de moyenne à grande taille (>4 ha) peuvent probablement remplir cette condition alors que les îlots de petite taille (0,5 à 4 ha) devront éventuellement être repositionnés ou agrandis si une des phases du cycle forestier n'est pas présente.

Il revient au forestier de s'assurer que l'îlot présente en permanence des phases de sénescence ou de déclin. Dans le cas contraire, il doit agrandir ce dernier ou repositionner l'îlot dans un périmètre de

Îlot de vieillissement [Source : Écosphère]



Photos M.Pajard et L.Spanneut

1) « Îlots de vieillissement : mode d'emploi » 2005, Cellule d'expertises naturalistes de la direction territoriale de Bourgogne et Champagne Ardennes de l'ONF.  
2) Arbre ou peuplement qui a dépassé l'âge de maturité où le taux de croissance diminue et les arbres s'affaiblissent.



1 000 m<sup>2</sup> car une partie de la faune liée aux vieux arbres et au bois mort présente de faibles capacités de dispersion. Un minimum de 0,5 ha est retenu pour les îlots de sénescence, car en dessous de cette taille, la présence de vieux arbres et de bois mort à tous les stades de décomposition ne peut guère être garantie à long terme.

La mise en place d'îlot de sénescence portera sur les peuplements d'origine naturelle les plus âgés de façon à ce que le gain environnemental ne soit pas trop décalé dans le temps.

On recherchera les parcelles dont les arbres possèdent des cavités évoluées, des fissures, des coulées de sève, des polypores et tous les signes qui témoignent de leur capacité d'accueil pour les espèces liées aux vieux arbres et au bois mort. Les surfaces exemptes d'interventions depuis au moins 20 ans présentent un excellent point de départ afin de garantir immédiatement une certaine naturalité.

Les îlots de sénescence doivent être connectés entre eux afin que les espèces peu mobiles puissent trouver à proximité un habitat de substitution ou se développer aux alentours.

Compte tenu du risque de chute de bois mort, la fréquentation des îlots devra être fortement règlementée.

La proximité de zones ouvertes (clairières, lisières internes et externes...) est un facteur favorable, de nombreux animaux (certains oiseaux, chiroptères ou insectes) ayant besoin de la juxtaposition de bois âgés ou morts avec un milieu ouvert pour s'abriter, se nourrir ou se reproduire. Il faut donc prévoir l'entretien ou le renouvellement des secteurs ouverts à proximité.

2 jeunes pics noirs dans la cavité d'un arbre mort (Source : Écosphère)



### Période d'intervention

Les îlots de vieillissement devront être maintenus pour une durée de 30 ans minimum<sup>1</sup>.

### Limites et préconisations

La mise en place ces îlots nécessite une acquisition foncière ou un conventionnement avec des propriétaires forestiers avec indemnisation.

### Entretien

Les modes de gestion des îlots de vieillissement doivent être orientés vers des futaies irrégulières autant que possible.

### Coût unitaire

Les coûts sont répartis selon deux cas de figure :

- ▶ coût foncier + expertise + surveillance ;
- ▶ coût d'indemnisation des propriétaires foncier conventionnés + expertise + surveillance ;

La mise en place de l'îlot de sénescence nécessite un coût pour :

- ▶ l'achat du foncier ou l'indemnisation des propriétaires foncier conventionnés ;
- ▶ la localisation des limites, le marquage des arbres limite par un triangle pointe orientée vers le bas, les arbres-limites visible de proche en proche, la localisation GPS au moins du centre de l'îlot, au mieux des angles de l'îlot ainsi délimité et l'inventaire des arbres (prise de diamètre) préconisé.

### Indemnisation des propriétaires fonciers conventionnés

Dans le cadre d'une convention, le manque à gagner pour le propriétaire forestier à la non exploitation des bois matures peut être estimé entre 8 000 et 15 000 € HT, ce qui justifierait une indemnité annuelle pour 30 ans de 300 à 500 €/ha/an. Pour les sites Natura 2000 des indemnités sont possibles selon les régions (environ 4 000 € HT/ha).

### Expertise

Îlots de 0,5 ha minimum + Repérage par 4 relevés GPS + marquage des bois limite par triangle pointe orientée vers le bas => coût compris entre 360 et 480 € HT / ha<sup>2</sup>.

Inventaire des arbres par essence pour permettre le calcul du coût de l'indemnisation par estimation du volume commercial (ne sont retenus que les arbres de plus de 40 cm de diamètre) => coût non estimé.

### Mesures de suivi

Les suivis consisteront à vérifier la recolonisation des troncs ou arbres déplacés.

Ils s'effectueront sur une durée de 5 ans à raison d'une fois par an sur la base des critères suivants :

- ▶ visite des troncs ;
- ▶ indicateurs visuels.



1) Document d'Objectifs Gorges de la Vézère autour de Treignac 2009.

2) Source : Document d'objectifs du site NATURA 2000 : « Secteur alluvial Rhin, Ried et Bruch de l'Andlau- 2006 ».



### 8.3.5 Restauration des pelouses calcicoles

#### Objectifs

De manière générale, en l'absence de gestion, les formations herbacées sèches évoluent naturellement vers des formations boisées. Les modes de gestion de ces milieux sont principalement la fauche voire le pâturage. La gestion conservatoire est donc basée sur le savoir-faire du monde agricole.

Les objectifs recherchés sont de :

- ▶ restaurer des milieux herbacés diversifiés ;
- ▶ limiter la dynamique de la végétation ligneuse.

#### Mise en œuvre

Selon le DocOb « Gestion des pelouses sèches et semi-sèches sur calcaire – « Madres Coronat » 2005, dans les Pyrénées, on peut distinguer des opérations de restauration et d'entretien selon les critères suivants :

Si la pelouse est actuellement utilisée (pâturage ou fauche), il est proposé :

- ▶ des mesures d'entretien lorsque le recouvrement des ligneux bas est inférieur à 20 % ;
- ▶ des mesures de restauration lorsque le recouvrement des ligneux bas est supérieur à 20 %.

Si la parcelle est abandonnée, il est proposé :

- ▶ des mesures de restauration lorsque le recouvrement des ligneux hauts est inférieur à 10 % et celui des ligneux bas supérieur à 20 % ;
- ▶ de gros travaux lorsque le recouvrement des ligneux hauts est supérieur à 10 %.

Si malgré son abandon, la parcelle présente un état de conservation favorable (c'est à dire qui répond aux critères cités ci-dessous), elle sera traitée avec des mesures d'entretien.

On considérera un état de conservation favorable<sup>1</sup> selon les taux de recouvrement suivant :

- ▶ des herbacés supérieurs à 60 % ;
- ▶ des ligneux bas (ligneux de hauteur inférieure à 2 m) inférieur à 20 % ;
- ▶ du sol nu inférieur à 20 % ;
- ▶ de la strate arborée inférieure à 10 %.

Les travaux d'entretien et/ou de restauration peuvent être réalisés selon quatre types d'opérations.

#### Le pâturage

Les espèces et les races sont choisies en fonction de la surface, de la nature du terrain, de leur rusticité, des pratiques traditionnelles du secteur, de la sensibilité des sols, des usages ainsi que des opportunités locales (exploitants agricoles voisins, poney-club, centre équestre, ferme pédagogique...). Le pâturage peut donc être réalisé par des ovins, des bovins, des équins ou des caprins en veillant à ne pas choisir une charge trop importante qui pourrait tasser les sols. Il est généralement pratiqué de façon extensive avec une charge pastorale variable suivant les types de milieux gérés. La gestion par des parcs amovibles est envisageable notamment dans le cadre de restauration de certains milieux. La gestion par pâturage est toutefois difficilement réalisable sur les petites surfaces qui ne peuvent être gérées que par la fauche. Le pâturage nécessite quelques aménagements complémentaires pour le bétail (clôtures, abris, pompe à eau...).

La technique du pâturage extensif est à privilégier sur les autres techniques, car elle permet une gestion pérenne de ces milieux.

#### Entretien des prairies par un troupeau de mouton rustique (Race Solognote)

(Source : Écosphère (C. BON))



#### La coupe de végétation

Dans le cas de prairies calcicoles en cours de fermeture, celles-ci peuvent faire l'objet de travaux de restauration par coupe avec exportation de la végétation ligneuse manuellement ou mécaniquement selon le contexte (pente, accès, surface...).

Les ligneux devront être coupés à ras de terre afin de faciliter les opérations de fauche les années suivantes. Des travaux complémentaires de dessouchage peuvent être menés ponctuellement. Une fois le milieu rouvert, des opérations de fauches sont réalisées généralement annuellement.

Le fauchage d'un milieu herbacé sec se réalise en trois phases successives :

- ▶ **la coupe des végétaux** de façon mécanique, par des systèmes manuels (désherbeuses) ou autoporteurs (motofaucheuse, tracteur, matériel spécifique chenillé...) adaptés au contexte local, et réalisée une fois par an en général. Les systèmes de coupe utilisés dépendent de la nature de la végétation à faucher (faucheuses à section ou rotatives et broyeurs). La fauche devra se faire par rotation sur plusieurs années, à des dates variables, parfois avec plusieurs fauches par an (présence de Brachypode), en prenant en compte la phénologie des espèces végétales et/ou animales d'intérêt patrimonial.

Cette méthode en rotation permet de créer des zones refuges non fauchées pour la faune. La coupe doit être réalisée en partant du centre de la parcelle (fauche centrifuge et réalisée préférentiellement en début de matinée lorsque les insectes sont au ras du sol) ou en progressant d'un seul côté afin de permettre à la faune de fuir vers les milieux périphériques ;

- ▶ **le conditionnement** des produits issus de cette coupe est en général réalisé avec du matériel manuel sur de petite surface ou de type faneuse-andaineuse puis une presse associée à un tracteur agricole ou tout autre matériel spécialisé pour des surfaces plus grandes. Avant la mise sous presse, ces produits de fauche doivent être stockés environ une semaine sur place après la mise en andain ;
- ▶ **l'évacuation** qui consiste à enlever les produits de coupe conditionnés. En effet, leur exportation est indispensable pour ne pas enrichir le sol et entraîner une banalisation de la flore et donc de la faune associée. Ces produits de fauche pourront être valorisés au sein des filières locales (litière, fourrage, paillage, compost...).

1) Définition inspirée du SIME, Lambert, 30.07.02.



### Le rajeunissement du sol

Avant ces opérations de rajeunissement, il est recommandé de faucher et exporter la végétation pour faciliter le travail, et éviter tout apport organique.

Lorsque les pelouses se densifient, on privilégiera des opérations de rajeunissement au moyen :

- ▶ d'un étrépage, c'est à dire un décapage superficiel à la pelle mécanique des 5 à 10 premiers centimètres, en prenant soin d'exporter les matériaux ;
- ▶ d'un passage au « rotovator » ;
- ▶ ou d'un griffage à la herse ou d'une brosse rotative (utilisée pour démousser les trottoirs).

### L'écobuage

Dans certains cas, notamment dans les parcelles difficilement accessibles mécaniquement, l'écobuage peut être réalisé. Il s'agit de réaliser un feu hivernal dirigé.

### Période d'intervention

#### Pâturage

À partir de début juin, les animaux peuvent être mis en pâture.

#### Fauchage

Dans le cas de pelouses envahies par des graminées sociales, une intervention précoce annuelle avant épiaison en juin est conseillée. Pour les autres cas, une fauche tardive annuelle en période automnale en dehors des périodes de floraison et nidification est conseillée.

### Débroussaillage des ligneux, écobuage

Les travaux doivent être réalisés en dehors des périodes de nidification. Réaliser les débroussaillages en fin d'hiver peut stimuler la reprise des ligneux, c'est pourquoi il est préférable d'intervenir en fin d'automne. Une seconde intervention au printemps est recommandée pour gérer les refus.

### Rajeunissement du sol

L'intervention est à réaliser de préférence fin d'hiver/début du printemps afin de permettre la germination des graines en dormance dans le substrat ou à l'automne pour des espèces qui peuvent avoir besoin d'une phase de vernalisation<sup>1</sup>.

### Limites et préconisations

#### Fauchage et débroussaillage

Les conditions topographiques (pente, présence de roches...) peuvent être un facteur limitant dans le choix du matériel pour réaliser les travaux. Si les conditions sont difficiles, des opérations manuelles peuvent être réalisées, mais peuvent s'avérer plus coûteuses.

#### Pâturage

Notons que les animaux ne consomment pas toute la végétation, notamment ligneuse. C'est pourquoi le pâturage doit souvent être complété par des opérations de débroussaillage et de fauche.

#### Écobuage

Cette technique nécessite une bonne maîtrise des risques d'incendie.

### Entretien

Après restauration, les pelouses doivent faire l'objet d'un entretien régulier par pâturage extensif ou par fauchage avec exportation. Quelques arbustes peuvent être laissés ponctuellement afin d'obtenir une mosaïque d'habitats diversifiés.

Les opérations d'entretien porteront sur environ 80 % de la surface tous les ans afin de laisser des zones refuges pour la faune au moment des travaux. L'année suivante, les 20 % exclus feront à leur tour l'objet d'opération d'entretien.

### Coût unitaire

**Débroussaillage de la végétation ligneuse** arbustive et exportation : 1 200 à 2 500 € HT/ha.

Fauchage avec exportation : 600 à 1 500 € HT/ha selon les contraintes du site (accès, topographie, taille de la parcelle, microrelief, roches...).

Rajeunissement de sol : 1 à 3 €/m<sup>2</sup> selon la technique utilisée (étrépage ou passage au rotovator) et selon la surface et profondeur visée.

Écobuage et pâturage : non chiffré.

### Mesures de suivi

Les suivis consisteront à vérifier la recolonisation des pelouses calcicoles.

Ils s'effectueront durant l'optimum de la phase de floraison à raison d'un passage par an durant les 5 premières années. Après cette période et jusqu'à la 10<sup>ème</sup> année, le suivi sera réalisé tous les deux ans.

1) Période d'exposition au froid que doit subir la semence pour pouvoir germer.



### 8.3.6 Restauration de landes

#### Objectifs

Les objectifs sont :

- ▶ la lutte contre la recolonisation spontanée par la végétation ligneuse, au moyen du pâturage, d'un gyrobroyage ou d'une fauche répétée ;
- ▶ le maintien de stades pionniers de la lande, par étrépage occasionnel de parties de la lande.

#### Mise en œuvre

Les principes de gestion consistent essentiellement à :

- ▶ lutter contre la colonisation forestière spontanée (Bouleau verruqueux, pins...);
- ▶ limiter le développement de certaines espèces végétales de la lande (ajoncs, Fougère aigle) qui supplantent les autres espèces végétales constitutives (genêts, bruyères essentiellement) ;
- ▶ lutter contre le vieillissement et à la sénescence de la lande en absence d'entretien.

Toutes les mesures de gestion envisagées doivent éviter l'enrichissement du sol en éléments nutritifs qui peut modifier la composition floristique de la lande. Tous les résidus de coupe ou de fauche doivent donc être exportés hors de la lande gérée afin d'être stockés ou traités au niveau de secteurs peu sensibles.

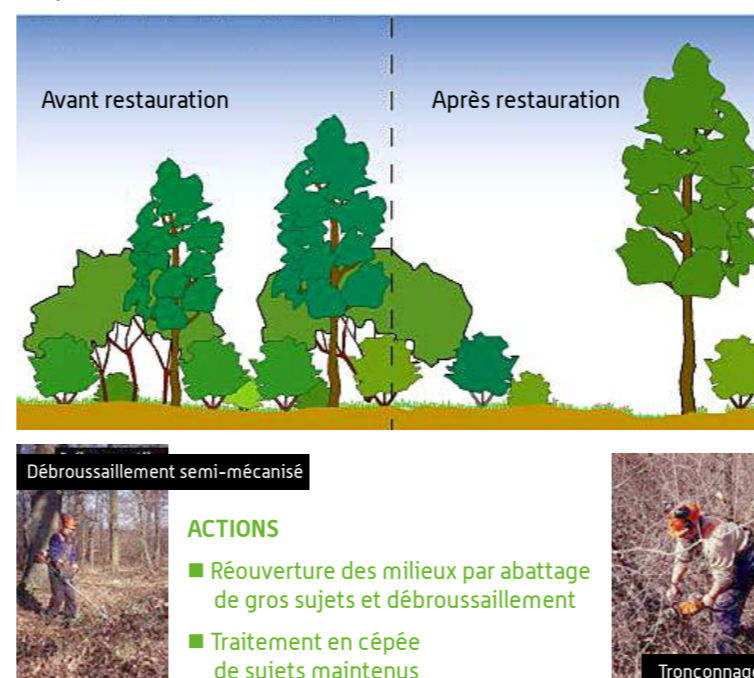
#### Éclaircissement de la lande

La lande ne se développe que lorsque le milieu est ouvert. La colonisation par les arbustes et/ou les arbres représente un obstacle à l'arrivée de la lumière sur la lande. Il faut donc procéder à un éclaircissement de la lande qui consiste en différentes opérations, se pratiquant du début de l'automne à la fin de l'hiver :

- ▶ la coupe à l'aide d'une tronçonneuse ou d'une abatteuse des arbres de hauts jets ;
- ▶ l'éventuel dessouchage ou arrachage des ligneux coupés à l'aide d'une pelle mécanique munie d'un godet à dents ou d'un croque-souche ;
- ▶ un débroussaillage sélectif des semis et des jeunes rejets à l'aide d'une débroussailleuse.

#### Exemple de restauration de lande humide acide (source : Écosphère)

Aspect de la lande humide acide



#### Limitation du développement de certaines espèces végétales

Le développement trop important de certaines espèces végétales constitutives de la lande (comme la Callune commune ou les ajoncs) ou compétitives (comme la Fougère aigle qui reflète un enrichissement du sol) peut entraîner la disparition de certaines composantes végétales et/ou animales d'intérêt patrimonial. Dans le cadre d'une gestion conservatoire, il est important d'agir de façon ciblée sur ces espèces végétales par plusieurs opérations :

- ▶ **le débroussaillage sélectif** avec exportation des produits de coupe à l'aide d'une débroussailleuse au niveau des secteurs comprenant des espèces végétales et/ou animales d'intérêt patrimonial. Cette opération doit être pratiquée de mi-octobre à début décembre voire début janvier, hors période de gel ou précédant le gel, et permet de limiter localement la croissance de la Callune commune sans favoriser sa germination. Pour les grandes surfaces, un **gyrobroyage** mécanique pourra être utilisé à condition que les produits de coupes soient exportés ;

- ▶ **l'étrépage** à l'aide d'une pelle mécanique munie d'un godet de curage ou d'un bulldozer et/ou le sous-solage à l'aide d'un tracteur au niveau des secteurs de présence des espèces végétales compétitives. Il s'agit de décaper les 5 à 15 premiers centimètres pour retirer le substrat humifère et de l'exporter. Ces techniques endommagent toutefois le système racinaire de façon irréversible si elles sont pratiquées en hiver. **Par l'impact important de ces pratiques, elles demandent un encadrement scientifique strict.** En abaissant le niveau de la surface du sol, on peut parfois restaurer le niveau hydrique de la parcelle et favoriser la régression des graminées sociales au profit des dicotylédones ;
- ▶ les terres exportées peuvent être étalées sur quelques dizaines de cm de hauteur dans des zones très dégradées et envahies de plantes rudérales afin de contribuer à leur restauration.

#### Rajeunissement de la lande

Au bout de 20-25 ans sans gestion, la lande est arrivée à un stade mature où la croissance est faible. Puis elle devient de moins en moins dense avec de nombreux trous liés à la mort centrifuge des pieds de Callune commune. Ce stade correspond à la sénescence de la lande.

#### Lande gyrobroyée (Source : Écosphère)





Même si cette sénescence peut représenter une opportunité de développement pour certaines espèces végétales, la reconstitution d'une mosaïque de végétation de différentes classes d'âge favorise son renouvellement et son maintien, tout en étant favorable à l'ensemble des espèces végétales et/ou animales inféodées à ce type de milieu. Les principales opérations de rajeunissement de la lande sont :

- ▶ le fauchage ou le gyrobroyage, de mi-octobre à début décembre/début janvier, hors période de gel ou précédent le gel, grâce à un gyrobroyeur exportateur associé à une ensileuse à maïs ou à un matériel équivalent ; dans tous les cas la fauche ou le broyage devront être réalisés de manière centrifuge afin de ne pas piéger la faune et préférentiellement en début de matinée lorsque les insectes sont au ras du sol ;
- ▶ le décapage superficiel du sol à l'aide d'une pelle mécanique munie d'un godet de curage ou d'un bulldozer qui favorise la germination de la Callune commune grâce à la remise à nu du sol ;
- ▶ la coupe localisée de quelques arbres pour éclaircir le milieu. L'arrachage d'une bonne partie des racines superficielles des ligneux diminue les rejets et les coûts de gestion ultérieurs
- ▶ le pâturage par abrouissement et grattage du sol qui permet de régénérer la lande sèche.

Ces différentes opérations de gestion conservatoire doivent être réalisées globalement tous les 20 ans par unités de rajeunissement prédéfinies.

### Période d'intervention

Intervention en période automnale et hivernale

### Limites et préconisations

Travaux de broyage ou de fauchage : La réalisation des travaux peut parfois être difficile et beaucoup plus coûteuse dans des landes humides à faible portance pour les engins ou dans des landes sèches ayant une forte présence de roches.

### Entretien

Après restauration, les landes doivent faire l'objet d'un entretien régulier par pâturage extensif ou par fauchage avec exportation. Quelques arbustes peuvent être laissés ponctuellement afin d'obtenir une mosaïque d'habitats diversifiés.

Les opérations d'entretien porteront sur environ 80 % de la surface tous les ans afin de laisser des zones refuges pour la faune au moment des travaux. L'année suivante, les 20 % exclus feront à leur tour l'objet d'opération d'entretien.

### Coût unitaire

Broyage avec exportation : 2 500 à 5 000 € HT/ha selon hauteur et densité de végétation et contraintes du site.

Fauchage avec exportation : 1 500 à 2 200 € HT/ha.

Rajeunissement de sol : 1 à 3 €/m<sup>2</sup> selon la technique utilisée (étrépage ou passage au rotovator) et selon la surface et profondeur visée.

Pâturage : non chiffré.

### Mesures de suivi

Les suivis consisteront à vérifier la recolonisation des pelouses calcicoles.

Ils s'effectueront durant l'optimum de la phase de floraison à raison d'un passage par an durant les 5 premières années. Après cette période et jusqu'à la 10<sup>ème</sup> année, le suivi sera réalisé tous les deux ans.










chapitre **9**

# SUIVI DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS



Ce chapitre détaille les modalités de suivi des mesures proposées, ainsi que leur mise en place et le suivi de leur efficacité.







## 9.1 Principales modalités de suivi des mesures et de leurs effets

### 9.1.1 Les suivis environnementaux

Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 a mis l'accent sur la nécessité de réfléchir en amont sur les modalités de suivi des mesures environnementales.

Afin de pouvoir vérifier les engagements pris et adapter les mesures pour en améliorer le fonctionnement, RFF s'engage sur un plan ambitieux de suivi des mesures. Ce plan s'appuie sur les retours d'expérience des autres lignes à grande vitesse ainsi que sur d'autres grands projets d'infrastructures linéaires. Il comprend deux volets : le suivi en phase de chantier et le suivi en phase d'exploitation.

Ce suivi comprend :

- ▶ l'établissement d'un état initial avant travaux ;
- ▶ un bilan intermédiaire 1 an avant la mise en service commerciale, soit en fin de travaux ;
- ▶ un bilan intermédiaire 1 an après la mise en service ;
- ▶ un bilan final entre 3 et 5 ans après la mise en service ;
- ▶ un suivi du respect des engagements du maître d'ouvrage pour le compte de l'État.

Le bilan à 5 ans, pour le compte de l'État, après mise en service permettra d'évaluer la pertinence de reconduire le suivi des mesures pour certaines thématiques telles que les eaux souterraines et superficielles. Pour les mesures qui n'auraient pas fait la preuve de leur efficacité, une reconduction du suivi ou des mesures complémentaires seront mises en oeuvre.

Par ailleurs, certaines thématiques requièrent un suivi sur une temporalité plus importante telles que la socio-économie, l'occupation des sols, l'urbanisation, l'agriculture, la sylviculture ou encore les mesures environnementales compensatoires. Des bilans sur 20 ans pourront alors être préconisés.

Pour plus de lisibilité, le suivi des mesures est abordé par grande thématique (Environnement physique, Milieu naturel, Environnement humain, Agriculture/Sylviculture et Cadre de vie). Une première partie détaille le suivi spécifique envisagé en phase de chantier et la seconde montre les principes du suivi en phase d'exploitation.

Le suivi des mesures concernant le milieu naturel est également détaillé, par espèces et par habitats. Les fiches de suivi relatives au milieu naturel figurent en fin de chapitre.

### 9.1.2 Le suivi des effets permanents et/ou liés à la phase exploitation

Un comité de suivi sera mis en place, avant l'entrée en phase de réalisation, afin de déterminer et d'organiser, dans le cadre d'un financement du Maître d'ouvrage, le suivi et la gestion des mesures compensatoires les plus adaptés.

Les tableaux en pages suivantes détaillent les principes du suivi en phase d'exploitation.

### 9.1.3 La mise en place d'un observatoire socio-économique et environnemental

Dans le cadre du suivi environnemental, RFF envisage de mettre en place, un observatoire socio-économique et environnemental avant le lancement des travaux et pour une période s'étendant au moins jusqu'à 5 ans après la mise en service de la ligne.

Afin d'obtenir un suivi partagé avec les acteurs du territoire seront associés les services déconcentrés départementaux et régionaux en charge de l'environnement, des représentants des collectivités, des experts, des universitaires et personnes qualifiées.

Cet observatoire aura comme objectif l'évaluation effective des impacts des projets, le suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales et de leur efficacité. Cette instance pourra proposer la mise en place de nouvelles mesures en cas de dysfonctionnement des mesures réalisées, ou des expérimentations, dans le cadre de partenariat, de technique ou de suivis particuliers sur des espèces naturelles par exemple.

Le but ultime de cette instance est d'offrir une totale transparence sur les effets de la ligne nouvelle et les aménagements de la ligne existante, sur les territoires concernés, mais aussi sur les nouvelles découvertes qui pourraient être réalisées le cas échéant.

La mise en place de cet observatoire s'inscrit en continuité de la démarche de développement durable intégrée à la conception et la concertation mise en place autour des projets soumis à enquête depuis 2009.

*Quelques exemples d'objectifs à poursuivre dans le cadre d'un observatoire de l'environnement...*

- ▶ Suivre l'évolution des paramètres socio-économiques et environnementaux sur une période suffisamment longue (10 ans) à différents stades :
  - avant le début des travaux,
  - pendant la période du chantier,
  - un an après la mise en service,
  - 5 ans après la mise en service.
- ▶ Partager la production et la diffusion des connaissances acquises au travers du projet et de sa réalisation.



PHASE EXPLOITATION

MILIEU HUMAIN						
Sous-thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Bâti</b>	Acquisition de 403 propriétés bâties, les propriétaires sont indemnisés pour l'acquisition de leurs biens  L'emprise des projets est d'environ 4 835 hectares. Les propriétaires des biens non bâtis, propriétés agricoles, sylvicoles seront indemnisés pour perte de récolte ou perte de jouissance de leur bien	Évaluer la qualité des procédures d'acquisition  Évaluer l'impact des projets sur le bâti (urbanisation)	Enquêtes et études statistiques	Bilan à l'issue des acquisitions  Suivi de l'impact sur l'urbanisation : 10 ans après la mise en service	Acquisitions : À l'issue des acquisitions, recueil des données suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>délai d'acquisition</li> <li>type de procédure (amiable/ judiciaire)</li> </ul> Urbanisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>nombre de nouvelles constructions (logements, activités, services, etc.) dans les communes riveraines grâce à des données INSEE</li> </ul>	Bureau d'études spécialisé en urbanisme/ opérations foncières et immobilières/socio-économie, collectivité territoriale
<b>Activités économiques</b>	Prise en compte des enjeux locaux de desserte (ZAD à Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47), ZAC de la plate-forme logistique départementale de Bressols (82)  Rétablissement des communications sur place ou par rabattement de voies vers les nouveaux ouvrages réalisés, pour assurer la desserte des activités dans des conditions proches de l'existant  Mesures d'insertion paysagère et le cas échéant mesures de réduction des nuisances acoustiques  Acquisition des bâtis d'activité  Indemnisation des propriétaires/ exploitants  Réinstallation et indemnisation pour la perte d'activité durant le transfert	Évaluer l'impact des projets sur les activités économiques  Évaluer l'attractivité du territoire	Enquêtes et études statistiques	Suivi de la relocalisation des entreprises et de la dynamique des activités économiques : bilans à 5 et 10 ans	Relocalisation d'entreprises : <ul style="list-style-type: none"> <li>chiffre d'affaires avant/après (données annuelles)</li> <li>nombre d'employés avant/ après (moyennes annuelles)</li> </ul> Suivi des activités économiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>création d'établissements dans les aires urbaines desservis par les projets</li> </ul>	Bureau d'études spécialisé en aménagement du territoire/développement local/socio-économie, CCI
<b>Organisation spatiale</b>	Rétablissement des communications directes, ou rabattement de voies vers les nouveaux ouvrages réalisés (250 ouvrages de rétablissement sont prévus)  Insertion visuelle et paysagère des projets pour réduire l'effet de barrière	Suivi de l'évolution de l'occupation des sols, notamment les surfaces artificialisées	Photo-interprétation sur la base de photographies aérienne	Deux campagnes de photographies aériennes : une avant travaux et une après travaux 10 ans après mise en service	Réalisation d'un état de référence avant travaux à partir d'orthophotoplans, de prises de vues obliques et de Scan 25 : répartition en % de l'espace selon le type (urbain, activités, agricole, forestier, autres milieux naturels, etc.). Il est possible pour cela de se baser sur la nomenclature Corine Land Cover	Ingénieur cartographie/ traitement d'images/ bureau d'études spécialisé en aménagement du territoire et développement durable



PHASE EXPLOITATION

MILIEU HUMAIN						
Sous-thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Bruit</b>	<p>Protections acoustiques à la source (merlons ; écrans)</p> <p>Protections individuelles complémentaires –isolation de façade</p> <p>L'acquisition des habitations exposées au-delà de la norme réglementaire, malgré la mise en place de dispositifs acoustiques sera envisagée au cas par cas par RFF</p>	Vérifier l'efficacité des protections acoustiques	Mesures acoustiques en façades des habitations	Réalisation de deux campagnes de mesures 1 an et 5 ans après mise en service	<p>Réalisation de fiches de suivi</p> <p>Comparaison des niveaux sonores mesurés avec les objectifs réglementaires</p>	Bureau d'études acoustiques
<b>Qualité de l'air</b>	<p>Limiter la prolifération de l'ambrosie dont les pollens sont allergènes en réduisant les espaces non végétalisés ou laissés en friche</p>	<p>Limiter l'expansion de l'ambrosie dans les zones remaniées surtout à proximité des zones urbanisées</p>	<p>Visites des abords des voies ferrées à proximité des zones urbanisées</p>	<p>Contrôle de la présence d'ambrosie lors des visites des abords des voies ferrées</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi et cartographie des secteurs où cette espèce est particulièrement problématique</p>	Exploitant de la ligne
<b>Activités agricoles</b>	<p>Possibilité de réaliser une opération d'aménagement foncier</p> <p>Procédure de réservation foncière</p> <p>Compensations spécifiques pour les exploitations en agriculture biologique</p> <p>Acquisition de bâtiments d'exploitations agricoles : déplacement des équipements n'ayant pu être évités/indemnisations</p> <p>Les exploitants concernés par la perte d'usage d'un forage seront indemnisés afin de rechercher une solution de substitution. Les pivots concernés feront l'objet d'un réaménagement.</p>	<p>Analyser l'impact des projets sur l'activité agricole</p> <p>Suivi de la bonne restitution des terres agricoles concernées par les zones de dépôts</p>	<p>Suivi des transferts d'exploitation</p> <p>Suivi de l'évolution de l'activité agricole pour les aménagements fonciers agricoles et forestiers</p>	<p>Bilans à 5 et 10 ans après la mise en service</p>	<p>Indicateurs permettant de comparer la situation avant et après le projet (y compris après un éventuel aménagement foncier) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SAU communale avant/après</li> <li>▶ nombre d'exploitations présentes sur les communes avant/après</li> <li>▶ SAU des exploitations avant/après</li> <li>▶ surface des îlots avant/après</li> <li>▶ % des différents types de culture avant/après</li> </ul>	<p>Bureau d'études spécialisé, Chambre d'agriculture, DDT/DDTM, SAFER, Exploitant, pédologue, conseils généraux, EPFL</p>



PHASE EXPLOITATION

MILIEU HUMAIN						
Sous-thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
Activités sylvicoles	<p>Mise en œuvre des boisements compensateurs</p> <p>Définition des aménagements d'accompagnement permettant de rétablir les conditions d'exploitation</p> <p>Création d'une piste, de part et d'autre de la ligne nouvelle, permettant de rejoindre les ouvrages de franchissement</p> <p>Franchissements réguliers de la ligne nouvelle</p> <p>Rétablissement des réseaux hydrauliques (cours d'eau, crastes) afin d'assurer la transparence hydraulique des projets</p> <p>Compensation des ressources en eau affectées par les projets</p> <p>Maintien de franchissements des emprises lors de la période des travaux</p> <p>Sécurisation des abords de la ligne afin de limiter les départs de feux de forêts et leur propagation</p>	Analyser l'impact des projets sur l'activité sylvicole	<p>Suivi de l'évolution de l'activité sylvicole :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>évolution des surfaces forestières</li> <li>réalisation des compensations</li> <li>évolution des peuplements riverains de la ligne</li> </ul>	Bilans à 5 et 10 ans après la mise en service	<p>Indicateurs permettant de comparer la situation avant et après les projets (y compris après un éventuel aménagement foncier) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>surface forestière présente sur les communes concernées avant/après</li> <li>nombre d'exploitations forestières sur les communes concernées avant/après</li> <li>% des différentes essences et types de peuplement avant/après</li> </ul>	<p>Bureau d'études spécialisé</p> <p>Paysagiste, Photographe/Infographiste, commune, gestionnaire de voirie, CRPF, ONF, syndicats forestiers</p>

PHASE EXPLOITATION

ENVIRONNEMENT PHYSIQUE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
Sol et sous-sol	<p>Mise au point d'une stratégie de gestion des matériaux</p> <p>Une partie du volume excédentaire, sera affectée à la réalisation des merlons paysagers ainsi qu'à la réalisation des dispositifs de séparation entre la ligne nouvelle et les routes jumelées aux lignes (dispositifs « GEFRA »). Le reste du volume excédentaire sera mis en dépôt</p>	<p>Vérifier la stabilité/comportement des zones de stockage</p> <p>Contrôler l'efficacité des protections mises en place sur les stockages pour limiter le ruissellement et éviter la percolation</p>	<p>Contrôle visuel lors des visites dans le cadre de l'exploitation</p> <p>Prélèvements de sols</p>	<p>Suivi sur 5 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>contrôle annuel de la stabilité des stockages</li> <li>prélèvements annuels de sol</li> </ul>	<p>Caractérisation de la teneur en métaux des sols avant travaux puis suivi annuel à la fin des travaux</p>	<p>Bureau d'études spécialisé en qualité des sols, laboratoire d'analyses</p>



PHASE EXPLOITATION						
ENVIRONNEMENT PHYSIQUE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Eaux superficielles</b>						
<b>Suivi de la qualité des eaux - désherbage et utilisation de traitement phyto-sanitaires</b>	Réduction de l'utilisation de produits de désherbage par fauchage classique sur les sections sensibles  Traitements phytosanitaires réalisés selon un protocole strict permettant de réduire le risque de pollution des eaux	Analyser l'impact des traitements phytosanitaires sur les eaux superficielles	Suivi de la qualité générale des principaux cours d'eau à enjeux	Suivi sur 5 ans : <ul style="list-style-type: none"> <li>mise en œuvre de deux campagnes de mesures physicochimique et micropolluants par an dont une en été et une en hiver indépendamment des périodes de traitement. La surveillance concernera les principaux cours d'eau à enjeux</li> <li>mise en œuvre d'une campagne de mesure de la qualité biologique par an (soit fin du printemps soit avant début de l'automne) sur les principaux cours d'eau à enjeux Une étude de sédiments sur la base d'un prélèvement annuel sera réalisée</li> </ul>	Liste qui pourra évoluer selon le type de produits utilisés. Un état zéro des concentrations en résidus de traitement sera réalisé au niveau des cours d'eau suivis	/
<b>Suivi physico chimique</b>	Dimensionnement des dispositifs de confinement d'une pollution accidentelle  Mise en place d'un réseau de contrôle des cours d'eau et l'établissement d'une procédure définissant les dispositions à prendre en cas de pollution accidentelle	Suivre la qualité générale des principaux cours d'eau passant au niveau de la ligne	/	/	Un état zéro de la qualité biologique sera réalisé sur les petits et moyens cours d'eau suivis grâce à la méthode IBGN/IBGA. Pour les prélèvements sur les cours d'eau, ceux-ci seront réalisés en amont et en aval des cours d'eau franchis par le projet. Les débits des jours de prélèvements devront être identifiés et les caractéristiques du bassin versant en amont du prélèvement notées (type d'occupation des sols). Prélèvements de sédiments	Bureau d'études compétent en hydraulique, laboratoire d'analyse, hydrobiologiste
<b>Transparence hydraulique et compensation des volumes soustraits</b>	Recherche de la plus grande transparence hydraulique possible dans le cadre des études amont en évitant le plus possible les zones inondables  Compensation des emprises en zone inondable : zones de compensation restituant le volume soustrait à la crue, pour les zones inondables traversées  Nécessité de mettre en place des ouvrages de décharge dans les zones inondables du Gers, de la Gimone et de la Garonne	Évaluer l'impact des principaux ouvrages de franchissement sur la morphologie fluviale et les champs d'inondation (surface, hauteur, durée). Les travaux réalisés dans le cadre des projets ne doivent pas aggraver l'expansion des crues	Pour le suivi de la morphologie fluviale : suivi des stations de mesures  Pour le suivi de l'évolution des zones inondables : visites en cas de crue, relevés des indices de crue et enquêtes auprès des témoins	Fixé par arrêté préfectoral (cf dossier loi sur l'eau)	/	/



PHASE EXPLOITATION

ENVIRONNEMENT PHYSIQUE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Captages publics et privés pour l'alimentation en eau potable</b>	<p>Relèvement du profil en long dans la traversée du périmètre de protection rapprochée des sources de Bellefond (33) et des sources de Clarens (47)</p> <p>Rétablissement en siphon de l'aqueduc de Budos (33)</p> <p>Revêtement du réseau de collecte des eaux de plate-forme dans les périmètres de protection rapprochée de captage d'eau potable</p> <p>Interdiction de l'utilisation des produits de désherbage au sein des périmètres de protection</p> <p>Bassins de confinement visant à retenir une pollution accidentelle</p> <p>Raccordement à un réseau d'adduction d'eau public</p> <p>Substitution de l'alimentation depuis le point d'eau impacté</p> <p>Aménagement du point d'eau existant par approfondissement</p> <p>Report vers l'amont pour le captage de source. Création de nouveaux points de captage</p> <p>Solutions alternatives telles que la mise en place de citernes souterraines pour le stockage d'eau pluviale pour substituer l'approvisionnement</p> <p>Mesures d'accompagnement ou d'incitation pour l'utilisation de l'eau potable publique</p>	<p>Suivre les contaminations éventuelles des captages privés d'eau domestique consommée lors du traitement des voies</p> <p>Contrôler l'efficacité des mesures de compensation mise en place en cas d'impact quantitatif sur les ouvrages privés</p>	<p>Suivi de la qualité des eaux souterraines dans les champs captants et ouvrages privés destinés à la consommation d'eau</p> <p>Suivi piézométrique des ouvrages et sources à usage privé nouvellement créés en compensation</p>	<p>Suivi sur 5 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ mise en œuvre de deux campagnes de mesures physicochimique et micropolluants par an. La surveillance concernera les captages AEP et les ouvrages privés destinés à l'alimentation en eau potable</li> <li>▶ deux relevés piézométriques par an</li> <li>▶ reconduite du suivi selon les résultats des mesures</li> </ul>	<p>Liste indicative qui pourra évoluer selon le type de produits utilisés.</p> <p>Un état zéro des concentrations en résidus de traitement sera réalisé au niveau des captages à suivre.</p> <p>Les campagnes qualitatives et quantitatives sont réalisées afin de comparer les concentrations et les niveaux d'eau en période de hautes eaux et de basses eaux</p>	<p>Bureau d'études spécialisé en hydrogéologie, Laboratoire d'analyses</p> <p>Conventions avec les concessionnaires des captages d'eau potable</p>



PHASE EXPLOITATION

MILIEU NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Espèces végétales d'intérêt patrimonial</b>	<p>Mesures de réduction des emprises, remise en état écologique</p> <p>Relèvements de profil en long (notamment massif landais) et rétablissement des écoulements de surface limitant les effets indirects (assèchements)</p> <p>Valorisation des dépendances vertes</p> <p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p>	<p>Suivre le plus précisément possible et comprendre l'évolution quantitative et qualitative des espèces (dynamique et écologie) afin de pouvoir mettre en œuvre des mesures de gestion et les adapter si nécessaire en fonction des résultats obtenus</p>	<p>Suivi d'importantes populations par un plan d'échantillonnage</p> <p>Suivi de faibles populations : dans ce cas, l'ensemble des populations peut être pris en compte</p>	<p>Durant l'optimum de la phase de floraison de l'espèce suivie.</p> <p>Une visite par an.</p> <p>Un seul passage (s'étalant sur plusieurs jours) sera effectué par année de suivi.</p> <p>Durant les 5 premières années, le suivi sera renouvelé tous les ans. Après cette période et jusqu'à la 10ème année, tous les 2 ans (N+7, N+9)</p>	<p>Méthodologie dans le cas du suivi intégral (faibles populations) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>comptage de tous les individus</li> <li>relevés phyto-sociologiques de type Braun-Blanquet au niveau des principaux noyaux de populations et dans les différentes situations écologiques et dynamiques des végétations où se développe l'espèce</li> </ul> <p>Méthodologie dans le cas du suivi partiel (importantes populations) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>échantillonnage à deux niveaux :</li> </ul> <p>Au niveau de l'ensemble des populations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>choix de quelques noyaux représentatifs sur des critères à la fois écologique, dynamique et géographique</li> </ul> <p>Au niveau des noyaux retenus dans le premier échantillonnage : choix de stations très denses en individus au sein desquelles des quadrats permanents (cf. fiches de suivi de la végétation) de suivi seront installés. Dans chacun des quadrats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>comptage précis des individus au sein de chaque quadrat</li> <li>relevé phyto-sociologique de type Braun-Blanquet</li> </ul>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés</p>



PHASE EXPLOITATION						
MILIEU NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Mammifères terrestres</b>	<p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p> <p>Plantations des abords d'ouvrages reconstituant les corridors ; réalisation de points d'eau abreuvoirs</p> <p>Mesures de transparence</p>	<p>Recueillir des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>qualitatives (détermination des espèces fréquentant un site)</li> <li>quantitatives (détection du nombre d'individus pour évaluer la fréquentation d'un site)</li> <li>comportementales (séries photographiques horodatées de scènes permettant d'analyser le comportement de la faune)</li> </ul>	<p>Meilleure période : du printemps à l'automne</p> <p>Les ouvrages de franchissement seront équipés d'appareils photographiques intégrés dans les ouvrages.</p> <p>Pour les projets ferroviaires, un suivi de la mortalité liée aux collisions ferroviaires, 3 passages/an à N+1, N+3, N+5. Les projets ferroviaires, et l'accroissement du trafic qui en découlera sont susceptibles d'entraîner un accroissement de la mortalité de la faune par collision avec les trains. Le suivi a pour objet de vérifier l'efficacité des mesures mises en œuvre pour limiter les collisions, de recenser les espèces impactées sur l'ensemble du tracé et de mettre en place des mesures si nécessaire afin de réduire la mortalité.</p>	<p>1 période de suivi (enregistrement photo) par saison pendant 5 ans</p> <p>3 passages/an à N+1, N+3 et N+5</p>	<p>Une ou plusieurs périodes assez longues (3 à 6 mois) et durant les phases de forte activité de la faune (reproduction, dispersion, période estivale)</p> <p>Pour la recherche d'une espèce discrète, le temps de l'expérimentation dépendra du temps nécessaire pour avoir un cliché de cette espèce</p> <p>Pour analyser l'efficacité d'un ouvrage (collecte de données quantitatives et qualitatives), il est préconisé de mettre en place un plan d'échantillonnage avec des suivis plus courts (1 à 2 mois), mais répartis sur l'ensemble de l'année</p>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), Fédération de chasse</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés, PNR, ONCFS, Fédération de chasse, l'exploitant</p>
<b>Chauves-souris</b>	<p>Mesures de réduction des emprises notamment en phase travaux, remise en état écologique</p> <p>Pose de sites artificiels de reproduction (gîtes ou nichoirs artificiels à chauves-souris) pendant la période de travaux</p> <p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p> <p>Mise en place de haies guides pour les chauves-souris, vers des ouvrages de franchissements sécurisés (hydrauliques, PGF, DFCl, hop-overs...), mise en place de chiroptéroducts</p> <p>Vallon du Cros, mise en place d'ouvrages de franchissement</p>	<p>Rechercher de nouveaux gîtes, contrôler l'état de santé d'une colonie connue, sur un pas de temps de plusieurs années.</p>	<p>Suivi des chiroptères en gîte</p>	<p>Gîtes d'hibernation : prospections hivernales de mi-novembre à fin février, avec une préférence pour les coups de froid de janvier et février, un seul passage par année</p> <p>Gîtes de parturition : Juin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gîte arboricole : 3 passages/an</li> <li>autre type de gîtes : 1 passage par site et par an</li> </ul> <p>Gîtes de swarming : août à octobre, 3 passages par an pendant 5 ans après la mise en service</p>	<p>Recherche d'individus en hibernation en cavités arboricoles</p> <p>Recherche d'individus en hibernation dans des sites hypogés (anciennes champignonnières, grottes, carrières souterraines...), des habitations ou autres constructions humaines</p> <p>L'identification des espèces se fait par l'analyse des enregistrements sous les logiciels spécifiques pour certaines espèces (Analook et Batsound.)</p> <p>Complément des résultats obtenus en détection avec un contrôle direct des cavités en journée, à l'aide d'un endoscope ou d'un miroir afin d'effectuer une évaluation de la population reproductrice</p> <p>Mise en place d'une ou plusieurs stations fixes d'enregistrement (SM2 Bat, ANABAT), à l'entrée de la cavité</p> <p>Pour les sites de swarming (vallon du Cros) mise en place des captures au filet japonais ou harp trap placés près de l'entrée du gîte. Ce protocole pourra donner une image assez précise des espèces actives et en évaluer le nombre</p>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Bureau d'études spécialisé</p>



PHASE EXPLOITATION

MILIEU NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Mammifères semi-aquatiques</b>	<p>Préservation du lit mineur et des berges pour tout cours d'eau permanent dans l'aire de répartition du Vison d'Europe</p> <p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p>	<p>Déterminer, de manière non intrusive, la présence ou l'absence de mammifères semi-aquatiques sur un cours d'eau ou une zone humide (marais, plans d'eau, fossés, tourbières...) impacté par les projets</p>	<p>Inventaires dont les protocoles varient en fonction des espèces (les périodes optimales seront choisies selon les individus)</p> <p>La Loutre : entre octobre et mars</p> <p>Le Campagnol amphibie et la Musaraigne aquatique : avril à juillet, qui correspond à la période de reproduction et les individus restent cantonnés à leur territoire</p> <p>Le Vison d'Europe : février à avril</p>	<p>Pour la Loutre et le Vison d'Europe : un passage hivernal/an/secteur</p> <p>Pour le Campagnol amphibie : un passage entre avril et juillet/an/secteur</p> <p>Pour la Musaraigne aquatique : un passage par semaine pendant un mois/an/secteur afin de contrôler les pièges</p> <p>Remarques : une session d'investigation devra être réalisée l'année de la mise en service, puis tous les 2 ans pendant 5 ans</p> <p>Suivi de la compensation des surfaces d'habitat liée au Vison selon la fréquence définie par arrêté préfectoral</p>	<p>La Loutre et le Vison d'Europe : Recherche d'épreintes (fèces) ou d'empreintes sur des endroits favorables (rochers massifs, lavoirs, barrages, ponts, moulins)</p> <p>Le Campagnol amphibie : un inventaire spécifique est réalisé sur des cours d'eau lent ou des zones humides favorables (marais, plans d'eau, fossés, tourbières...). Recherche des indices de présence comme les crottiers, les coulées, les reliefs de repas et les empreintes sur 300 mètres en aval de l'infrastructure prévue et 100 mètres en amont</p> <p>La Musaraigne aquatique : utilisation de « tubes capteurs »</p> <p>Le Vison d'Europe : pièges photographiques</p>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature ou bureaux d'études spécialisés</p> <p>Des partenariats pourront être engagés dans le cadre des Plans nationaux de suivis (Vison d'Europe par exemple)</p>
<b>Amphibiens</b>	<p>Maintien des fonctionnalités des sites de Pélobate cultripède</p> <p>Réalisation de mares de substitution, avant comblement des mares d'origine, pour toute mare directement touchée</p> <p>Acquisition de terrains de part et d'autre de l'emprise conventionnement, avec les propriétaires et/ou les exploitants agricoles ou forestiers, de parcelles</p> <p>Renforcement de la transparence écologique du projet par la mise en place d'ouvrages de franchissement (ouvrages hydrauliques franchissables, dalots, ou buses selon le modèle de batrachoduc).</p>	<p>Vérifier la colonisation d'une mare compensatoire</p>	<p>Techniques « classiques » (autres que l'ADN environnemental) : 3 passages entre début mars et fin mai sont à prévoir</p> <p>ADN environnemental : la meilleure période est celle où un maximum d'individus et d'espèces est présent dans les mares, soit dans la première quinzaine d'avril</p>	<p>Techniques « classiques » : il est recommandé d'effectuer un minimum de trois visites réparties sur toute la saison de reproduction pour chaque mare</p> <p>ADN environnemental : 1 seul passage par mare devrait suffire. À effectuer en soirée pour combiner avec les techniques classiques afin d'optimiser les résultats</p> <p>Suivi de 1 à 5 ans</p>	<p>Détection visuelle des espèces</p> <p>Détection auditive des mâles chanteurs</p> <p>Suivi des pontes</p> <p>Inspection des refuges</p> <p>Technique optionnelle : Recherche d'ADN environnemental (« Barcoding »)</p>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature ou bureaux d'études spécialisés</p>



PHASE EXPLOITATION						
MILIEU NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Crustacés - écrevisses</b>	<p>Limitation des dérivations provisoires et définitives de cours d'eau (20 dérivations définitives), remise en état écologique</p> <p>Mise en place de bassins d'écrêtement des eaux [assurant une régulation des débits rejetés et une qualité des eaux]</p>	Recenser la présence d'une population d'Écrevisses à pattes blanches avec une estimation des effectifs (individus adultes)	Les investigations devront avoir lieu en période d'activité des Écrevisses à pattes blanches, soit entre juin et octobre. Durant cette période, au moins 2 passages devront être réalisés	En phase d'exploitation, une session d'investigation devra être réalisée l'année de la mise en service, puis tous les 2 ans pendant 5 ans	L'inventaire spécifique des écrevisses de nuit à la lampe sur les petits cours d'eau	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés</p>
<b>Oiseaux</b>	<p>Mise en place de haies et barrières d'envol pour les oiseaux</p> <p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p>	/	/	/	/	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés</p>
<b>Reptiles</b>	<p>Perte d'habitats terrestres favorables aux reptiles compensée par les dépendances vertes et le ballast des projets ferroviaires</p> <p>En remplacement de refuges naturels détruits, des aménagements (abris d'hibernation, piles de bûches, zones à sol sableux mises à nu, etc.) réalisation de sites adjacents non impactés afin d'accroître leur capacité à supporter des populations de reptiles à long terme</p> <p>Compensation des habitats concernés par les emprises</p>	Vérifier le fonctionnement des habitats de substitution	/	<p>En phase d'exploitation, une session d'investigation devra être réalisée l'année de la mise en service, puis tous les 2 ans pendant 5 ans</p> <p>Spécifiquement, pour les aménagements ferroviaires de la ligne existante au Nord de Toulouse : 2 passages/an pendant 5 ans. Cette mesure vise à suivre la bonne colonisation des gabions par les reptiles, notamment la Coronelle girondine, et le secteur situé entre le Canal latéral à la Garonne et la plateforme ferroviaire</p>	/	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence.</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés</p>



PHASE EXPLOITATION

MILIEU NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Poissons</b>	Mise en place de bassins d'écrêtement des eaux, assurant une régulation des débits rejetés et préservant la qualité des eaux  Compensation des habitats concernés par les emprises  Mise en place d'ouvrages de rétablissement	Vérifier le fonctionnement des ouvrages (à grouper avec le suivi de la qualité des eaux)	/	Suivi de 1 à 5 ans	/	<b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence  <b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés
<b>Insectes</b>	Compensation des habitats concernés par les emprises  Pour les insectes saproxyliques : déplacement de tous les vieux chênes têtards impactés sur place, et stockage des fûts dans les boisements à enjeu majeur ; sécurisation foncière de boisements favorables  Suivi des populations d'odonates patrimoniales. Cette mesure vise à suivre les populations pour garantir l'efficacité des mesures mises en place	Vérifier la recolonisation des troncs déplacés	Visite des troncs	1 fois par an pendant 5 ans après les travaux  6 passages/an comprenant récolte des exuvies durant 5 ans	Visuel	<b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence  <b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés



PHASE EXPLOITATION

MILIEU NATUREL									
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi				Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
			Espèce	Période 1	Période 2	Période 3			
Lépidoptères rhopalocères	/	<p>Mettre en évidence des tendances évolutives d'une population</p> <p>Contribuer à évaluer et suivre l'état de conservation du milieu accueillant la population</p> <p>Compléter la connaissance générale sur les espèces suivies (phénologie, habitat)</p> <p>Mieux connaître la localisation spatiale des imagos</p>	Papillons de jour (hors espèces de forts enjeux patrimonial et réglementaire)	Mai (imagos)	Juin (imagos)	Août (imagos)	<p>Papillons de jour (hors espèces de forts enjeux patrimonial et réglementaire) : 3 passages par année, pendant 5 ans. Ceci s'explique par la grande disparité dans la phénologie des périodes de vols des imagos.</p> <p>Azuré des mouillères : 2 passages/an</p> <p>Damier de la succise : 2 passages/an</p> <p>Azuré du serpolet : 2 passages/an</p> <p>Fadet des laïches : 2 passages/an</p> <p>Cuivré des marais : 2 passages/an</p>	<p>Lépidoptères rhopalocères : suivi adapté du « Suivi Temporel des Rhopalocères de France » dénommé STERF, avec mise en place de transects de 100 à 300 m parcourus en 10 min lors de 3 passages en mai, juin et juillet-août</p> <p>Cuivré des marais : recherche de pontes entre juin et août sur les feuilles de Rumex</p> <p>Azuré des mouillères (Maculineaalconalcon = Phengarisalconalcon) : Recherche des œufs en période de floraison, soit en juillet – août.</p>	<p><b>Actions de gestion :</b> Conservatoire des espaces naturels ou structure locale ayant compétence</p> <p><b>Actions de suivi :</b> Associations de protection de la nature et/ou bureaux d'études spécialisés</p>
			Azuré des mouillères	Juillet (œufs)	Août (œufs)	-			
			Damier de la succise	Mai (imagos)	Juillet (imagos)	-			
			Azuré du serpolet	Mai (imagos)	Juillet (imagos)	-			
			Fadet des laïches	Juin (imagos)	Juillet (imagos)	-			
			Cuivré des marais	Juin (œufs)	Août (œufs)	-			
			Cistude	/	S'assurer de la présence d'une population viable de Cistudes d'Europe au sein d'un étang	Les observations de Cistudes en thermorégulation se font de la mi-avril à fin mai, préférentiellement entre 11 h et 16 h avec un optimum entre 13 h et 15 h			



PHASE EXPLOITATION

PATRIMOINE CULTUREL, TOURISME, LOISIRS, PAYSAGE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Tourisme et loisirs</b>	<p>Mesures d'insertion paysagère (écrans végétaux, modelés...), le cas échéant, mise en place de protections sonores</p> <p>Déplacement d'équipement, proposition d'achat pour les structures dont la pérennité des activités ne serait pas assurée</p> <p>En cas de perte d'un label (exemple : Gites de France, Clévacances...) due à la présence de l'infrastructure, indemnisation des pertes de revenus constatées</p>	Évaluer l'impact des projets sur le tourisme et les loisirs	Enquêtes et études statistiques	Bilan à 5, 10 ans après mise en service	<p>Suivi des activités économiques (tourisme) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ fréquentation des gares</li> <li>▸ évolution de la fréquentation des établissements et des principaux sites touristiques</li> </ul> <p>Des entretiens annuels seront réalisés avec les professionnels du secteur</p>	Bureau d'études spécialisé en développement local et aménagement du territoire/socio-économie, CCI, Comité Départemental de Tourisme (CDT), Principaux offices de tourisme, Observatoire régional du tourisme
<b>Paysage</b>	<p>Enherbement des talus pour stabiliser les terres</p> <p>Régénération naturelle des lisières (ou reconstitution dans les secteurs à enjeux écologiques)</p> <p>Reconstitution du réseau bocager</p> <p>Traitement paysager des déblais et remblais</p> <p>Plantations de haies, bandes boisées, bosquets...</p> <p>Traitement architectural et paysager spécifique au cas par cas</p>	<p>Suivre l'évolution des sites à enjeux paysagers, l'évolution des paysages et l'insertion des projets</p> <p>Vérifier la pertinence des aménagements paysagers réalisés</p> <p>Suivi de la pousse des plantations, de l'entretien de certains espaces sensibles (délaisés et espaces hors emprises des projets ayant bénéficié de mesures d'insertion)</p>	<p>Suivi de l'ensemble des projets à partir de photos aériennes</p> <p>Visites sur site et suivi photographique des sites à enjeux paysagers et points particuliers (ouvrages, passages à faune, sous-station électrique, modelés paysagers...)</p>	<p>Suivi global des projets par photo aérienne :</p> <p>2 campagnes de mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ avant travaux</li> <li>▸ 1 an après les travaux et 5 ans dans le cadre des bilans</li> </ul> <p>Suivi de sites ponctuels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ avant travaux</li> <li>▸ après achèvement des aménagements paysagers (période de végétation)</li> <li>▸ deux ans après réalisation des aménagements paysagers à deux saisons différentes (au printemps ou début automne et hiver)</li> <li>▸ bilan à 10 à deux saisons différentes (au printemps ou début automne et hiver) pour un suivi sur le long terme</li> </ul>	<p>Suivi global à l'échelle des entités paysagères : analyse des grandes tendances d'évolution des paysages sur l'ensemble du tracé à partir de la photo-interprétation et comparaison avec les tendances d'évolutions naturelles. Ce suivi s'effectuera avant et après 10 ans après mise en service. Suivi des sites ponctuels : suivi photographique et visites sur site avant, pendant et après travaux grâce à des fiches de suivi. Les photos seront prises dans les conditions les plus reproductibles possibles (angle de vue, saison, orientation, arrière-plan...)</p>	Paysagiste, Photographe/ Infographiste, exploitant agricole, commune, gestionnaire de voirie





#### 9.1.4 Organisation du contrôle en phase chantier

Le management environnemental fait intervenir de multiples acteurs à diverses échelles en phase de chantier.

Avant et pendant les travaux, le maître d'ouvrage s'appuiera sur la compétence d'entreprises spécialisées dans l'élaboration de protocoles précis et de fiches pratiques pour le suivi des mesures.

Les tableaux en pages suivantes détaillent le suivi en phase de travaux.



PHASE TRAVAUX

ENVIRONNEMENT HUMAIN						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Agriculture/Sylviculture</b>	<p>Pose de clôtures provisoires pour le bétail</p> <p>Maintien des circulations agricoles/sylvicoles et accès aux parcelles par des aménagements provisoires</p> <p>Protection des réseaux d'irrigation et de drainage</p> <p>Remise en état des terres après dépôt de matériaux de chantier</p>	<p>Analyser l'impact des travaux sur les activités agricoles et sylvicoles, notamment la valeur agronomique des terres en occupation temporaire</p>	<p>Visites de chantier : suivi de l'état des clôtures provisoires, des retombées de poussières, des rejets aqueux, etc.</p> <p>Réunions avec les représentants de la profession</p>	<p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel</p> <p>Réunions trimestrielles avec les professionnels agricoles et sylvicoles</p>	<p>Les réunions trimestrielles avec les professionnels seront l'occasion d'échanger sur les projets et d'aborder les éventuels problèmes. Établissement d'un rapport de suivi final</p> <p>Indicateurs suivis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ surface agricole en occupation temporaire</li> <li>▶ état des lieux des réseaux d'irrigation et de drainage avant/après</li> </ul>	<p>Maître d'oeuvre, Entreprises, Chambre d'agriculture, Direction Départementale des Territoires (DDT), Sociétés d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural (SAFER), Office National des Forêts (ONF), Centres Régionaux de Propriété Foncière (CRPF), Exploitant</p>
<b>Déchets de chantier</b>	<p>Tri sélectif des déchets</p> <p>Conservation des produits dangereux dans des dispositifs étanches</p> <p>Maintien de l'état de propreté du chantier</p> <p>Respect des filières d'élimination.</p> <p>Valorisation des déchets de chantier</p>	<p>Vérifier la bonne mise en oeuvre de la politique des déchets de chantier</p>	<p>Visites de chantier</p>	<p>Visites hebdomadaires inopinées de chantier et reporting mensuel</p>	<p>Analyse du reporting effectué par l'entreprise (bordereaux de suivi de l'évacuation des déchets)</p> <p>Nombre de constats de défauts ou d'écarts aux prescriptions du marché : suivi mensuel</p>	<p>Maître d'oeuvre/Entreprises de Travaux Publics</p>
<b>Activités économiques</b>	<p>Maintien des accès</p>	<p>Analyser l'impact des travaux sur les activités économiques</p> <p>Vérifier la réalisation des engagements du Maître d'ouvrage pour le compte de l'État</p>	<p>Enquêtes et études statistiques sur les activités économiques durant le chantier</p> <p>Réunions avec les représentants professionnels</p>	<p>Chaque année enquête auprès des professionnels</p>	<p>Suivi des indicateurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ évolution du chiffre d'affaires trimestriel/CA moyen sur les 5 années précédant le chantier</li> <li>▶ nombre d'emplois directs générés par le chantier</li> <li>▶ nombre d'emplois indirects (sociétés qui fournissent les matériaux et matériels de chantier) et d'emplois induits (restaurateurs, hôteliers, garagistes, supermarchés, commerçants...) sur les territoires</li> <li>▶ part des travaux réalisée par des entreprises locales</li> <li>▶ actions d'insertion/formation</li> </ul>	<p>Bureau d'études/Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI)/Professionnels concernés/Collectivités territoriales</p>



PHASE TRAVAUX						
ENVIRONNEMENT HUMAIN						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Bruit de chantier</b>	<p>Engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle)</p> <p>Autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantier sur les pistes, capotage du matériel bruyant</p> <p>Mise en place de protections acoustiques provisoires (merlon) au niveau des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) bruyantes</p> <p>Travail de nuit limité</p> <p>Implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles</p> <p>Précautions lors de l'utilisation d'explosifs dans les sites sensibles (étude préalable, plans de tirs adaptés,...)</p> <p>information des riverains (par voie de presse, courrier ou affichage en mairie)</p> <p>Conformément à la réglementation, des dossiers « bruit de chantier » seront élaborés avant le démarrage des travaux</p>	<p>Vérifier le respect des exigences réglementaire en matière d'émergence du chantier</p> <p>Suivre la perception du bruit de chantier par les riverains</p> <p>Vérifier la conformité des engins et matériels utilisés</p> <p>Proposer des mesures de correction</p>	<p>Mesures acoustiques sur différents sites à proximité du chantier</p> <p>Contrôle de la conformité du matériel utilisé (engins homologués avec étiquetage ou fourniture d'un certificat de conformité)</p> <p>Vérification du bon fonctionnement du matériel</p> <p>Information des riverains</p>	<p>Mesures acoustiques in situ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>à chaque grande phase de travaux (terrassement, ouvrages d'art</li> <li>mise en place du ballast, des rails et caténaires...</li> </ul> <p>Tout au long du chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>contrôle de la conformité du matériel utilisé (engins homologués avec étiquetage ou fourniture d'un certificat de conformité)</li> <li>vérification du bon fonctionnement du matériel, information des riverains et recueil des remarques - reporting mensuel</li> </ul>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p> <p>Élaboration d'un plan de la zone de chantier avec : établissements sensibles, zones d'habitat concentré, sources actuelles de bruit</p> <p>Sélection de points de surveillance relativement proches du chantier et mesures in situ avant, pendant travaux</p>	Bureau d'études acoustiques
<b>Vibrations</b>	<p>Encadrement stricte de l'utilisation d'explosif : réalisation de tirs d'essai avec adaptation du plan de tir si nécessaire, technique des micro-retards (petites explosions en chaîne)</p> <p>Information des riverains</p>	<p>Contrôler la non-dégradation du bâti particulièrement exposé aux vibrations de chantier</p>	<p>Constat visuel du bâti</p>	<p>Avant et après travaux</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi du bâti sensible aux vibrations : le bâti susceptible d'être particulièrement exposé aux vibrations fera l'objet d'un constat de l'état du bâti avant et après les travaux en accord avec le propriétaire.</p>	Bureau d'études spécialisé en vibrations



PHASE TRAVAUX

ENVIRONNEMENT HUMAIN						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Qualité de l'air</b>	<p>Limiter l'envol des poussières et les émissions : arrosage des pistes par vent fort et temps sec, éviter les opérations de chargement/déchargement par vents forts, utilisation d'engins dont les moteurs diesel respectent les normes d'émissions, utilisation de filtres à particules sur les engins de chantier</p>	<p>Limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air</p>	<p>Visites de chantier avec contrôle de l'efficacité de l'arrosage sur le chantier, mais également sur les zones périphériques (cultures)</p> <p>Vérification de l'utilisation des filtres à particules sur les engins de chantier lorsqu'ils peuvent être équipés</p>	<p>Contrôles lors de conditions météorologiques particulières (vents forts, période de sécheresse)</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p>	<p>Bureau d'études généraliste environnement en charge du suivi de chantier</p>
<b>Paysage</b>	<p>Préservation d'écrans visuels existants (haies et boisements)</p> <p>Mise en place d'écrans provisoires à l'aide de merlons paysagers enherbés.</p>	<p>Suivre la pousse des plantations des projets et de la bonne réalisation des aménagements paysagers</p>	<p>Visites sur le chantier</p>	<p>Suivi des aménagements réalisés et de la pousse des plantations par phase et reporting mensuel</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p>	<p>Paysagiste et Photographe/Infographiste</p>

PHASE TRAVAUX

MILIEU PHYSIQUE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Eaux superficielles</b>	<p>Mise en place d'un système d'assainissement provisoire durant les travaux</p> <p>Mesures préventives, présentant un ensemble de dispositions contractuelles du chantier</p> <p>Définition de mesures curatives en cas de pollutions accidentelles</p> <p>Mise en place d'un observatoire de la qualité des eaux</p> <p>Restriction de mise en place d'ouvrages provisoires pour le rétablissement des cours d'eau</p> <p>Les périodes d'étiage seront favorisées pour la réalisation des travaux</p>	<p>Analyser les effets des projets en phase chantier et assurer le respect des arrêtés loi sur l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ sur le régime hydraulique des cours d'eau en zone de chantier</li> <li>▶ sur la qualité des eaux superficielles (cours d'eau à enjeux)</li> </ul> <p>Vérifier l'efficacité du système d'assainissement provisoire mis en place dans le cadre du chantier, constater les pollutions éventuelles (tâche d'huile, résidus de béton, hydrocarbures...) et l'état des berges des cours d'eau</p> <p>Valider les travaux envisagés sur les cours d'eau ou zones humides par les services de l'État au travers d'une fiche « MISEN »</p>	<p>Suivi quantitatif et qualitatif des eaux superficielles</p> <p>Visites sur le chantier et contrôle des aires de stockage/stationnement, assainissement provisoire...</p> <p>Concertation avec les services de l'État pour les opérations sur les cours d'eau ou les zones humides</p>	<p>Pendant toute la durée du chantier</p> <p>Suivi quantitatif : suivi des débits en aval de la zone de chantier lors de la réalisation des ouvrages de franchissement (dérivation provisoire)</p> <p>Suivi qualitatif : prélèvement en aval de la zone de chantier lors des travaux les plus sensibles (terrassment, bétonnage)</p> <p>Suivi de l'efficacité des dispositifs d'assainissement provisoires : contrôle visuel suite à des évènements pluvieux</p>	<p>Le suivi devra s'effectuer avant (le chantier devra respecter le principe de non-dégradation de la qualité des eaux), pendant et après travaux</p> <p>Paramètres suivis pour la qualité des eaux : matières en suspension, hydrocarbures, oxygène dissous, pH (suivi des rejets éventuels de laitances de béton)</p>	<p>Bureau d'études spécialisé en hydrologie, Laboratoire d'analyses</p>



PHASE TRAVAUX

MILIEU PHYSIQUE						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Captages pour l'alimentation en eau potable</b>	Mise en place, si possible, d'un système de collecte provisoire, avec recueil des eaux vers des bassins de rétention et rejets à l'aval des captages, au-delà de leur aire d'alimentation  Préconisations spécifiques au droit des périmètres de protection  Exclusions des périmètres de protection de captage du plan de circulation et des zones de stationnements	Vérifier l'absence d'effet des travaux puis des projets en service sur les captages, du point de vue quantitatif et qualitatif	Suivi quantitatif et qualitatif des eaux au niveau des captages publics AEP et privés  Visites sur le chantier et contrôle des aires de stockage/ stationnement, assainissement provisoire...	Pendant toute la durée du chantier.  Suivi quantitatif : relevés piézométriques trimestriels  Suivi qualitatif : analyse des eaux mensuelle renforcée en phase critique (terrassement, traitement des sols, bétonnage) au niveau des captages AEP ou privés lorsque l'eau est consommée	Suivi sur les forages ayant fait l'objet d'un suivi dans le cadre de l'étude hydrogéologique : forages répartis sur l'ensemble du projet et de part et d'autre de la ligne dans les zones sensibles (captages en aval hydrogéologique, dans les zones de grands remblais ou déblais, zones karstiques)  Réalisation d'un état zéro des niveaux de nappes et de la qualité des eaux au droit des captages avant travaux, suivi pendant le chantier et bilan à la fin des travaux afin de vérifier l'absence de source de pollution résiduelle en lien avec le chantier (3 mois après la fin des travaux)  Paramètres suivis pour la qualité des eaux: hydrocarbures (suivi des contaminations organiques issues des eaux usées), physico-chimie	Bureau d'études spécialisé en hydrogéologie, Laboratoire d'analyses  Conventions avec les concessionnaires des captages d'eau potable

PHASE TRAVAUX

ENVIRONNEMENT NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Habitats ou espèces protégées</b>	Marquage des zones sensibles en limite des emprises avant travaux : balisage et protection des arbres à préserver, des stations d'espèces protégées et/ ou d'habitats remarquables, panneaux d'information avec explication de la raison du balisage pour le personnel de chantier	Contrôler des mesures d'atténuation d'impact et du maintien du balisage de mise en défens	Visites sur chantier pour contrôler la bonne mise en oeuvre des mesures d'atténuation d'impact	Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel	Réalisation de fiches de suivi	Expert faune-flore



PHASE TRAVAUX

ENVIRONNEMENT NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Chiroptères</b>	<p>Marquage des arbres-gîtes pour les chauves-souris</p> <p>Intervention de la phase de travaux en dehors de la période de reproduction des espèces nicheuses (période idéale entre août et octobre)</p> <p>Renforcement de la trame bocagère sous les ouvrages de franchissement</p> <p>Plantation de haies arbustives sur les passages grande faune</p> <p>Plantation de haies le long de la voie ferrée avec élargissement au niveau des passages en vue de guider les Chiroptères vers ces ouvrages</p> <p>Mise en place de sites artificiels de reproduction en cas d'impact sur les gîtes</p> <p>Compensation du linéaire de haies et de boisements impacté avec des essences favorables aux Chiroptères en continuité avec le linéaire existant</p>	<p>Estimer la population de Chiroptères afin d'évaluer le comportement de ce groupe en phase chantier</p> <p>Contrôler les mises en défens</p>	<p>Suivi spécifique au niveau des sites de transit</p> <p>Suivi acoustique des routes de vol</p> <p>Suivi quantitatif des effectifs</p> <p>Suivi qualitatif des aménagements</p> <p>Contrôle par des visites de chantier des mises en défens</p>	<p>Campagnes deux fois par an durant toute la phase de travaux sur les sites à enjeux pour les Chiroptères</p> <p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel pour les mises en défens</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p> <p>Les campagnes avant travaux devront pouvoir permettre une comparaison quantitative avec la période de travaux</p>	Expert faune-flore
<b>Avifaune</b>	<p>Marquage des arbres portant des nids d'oiseaux</p> <p>Intervention de la phase de travaux en dehors de la période de reproduction des espèces nicheuses (période idéale entre août et octobre)</p> <p>Assurer la transparence écologique du projet tout comme les Chiroptères (végétation sous et sur les ouvrages)</p> <p>Réalisation de sites artificiels de reproduction/nidification pour compenser ceux détruits</p> <p>Compensation des habitats favorables</p>	<p>Estimer la population d'Oiseaux afin d'évaluer le comportement de ce groupe en phase chantier</p> <p>Contrôler les mises en défens</p>	<p>Suivi quantitatif</p> <p>Contrôle par des visites de chantier des mises en défens</p>	<p>Campagnes deux fois par an durant toute la phase de travaux sur les sites à enjeux pour les Oiseaux</p> <p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel pour les mises en défens</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p> <p>Les campagnes avant travaux devront pouvoir permettre une comparaison quantitative avec la période de travaux</p>	Expert faune-flore

PHASE TRAVAUX						
ENVIRONNEMENT NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Reptiles</b>	<p>Mise en défens des habitats</p> <p>Compensation de la perte d'habitat par l'aménagement de dépendances vertes et la mise en place du ballast au niveau de la voie ferrée</p> <p>Remplacement des refuges naturels détruits (abris d'hibernation, piles de bûches, zones à sol sableux mise à nu...) sur des sites adjacents non impactés</p>	<p>Contrôler les mises en défens</p>	<p>Suivi quantitatif</p> <p>Contrôle par des visites de chantier des mises en défens</p>	<p>Campagnes une fois par an durant toute la phase de travaux sur les sites à enjeux pour les Reptiles</p> <p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel pour les mises en défens</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p>	<p>Expert faune-flore</p>
<b>Amphibiens</b>	<p>Capture des amphibiens au niveau des mares qui vont être détruites en période de migration (fin février) et déplacement des individus vers des mares de substitution</p> <p>Mise en défens des sites de reproduction et d'habitats favorables concernés par le projet par l'installation de clôtures anti-batraciens de part et d'autre du chantier et comblement régulier des ornières afin de ne pas créer des zones propices aux amphibiens au niveau du chantier</p> <p>Intervention de la phase de travaux en dehors de la période de reproduction des espèces (période idéale janvier)</p> <p>Mise en place d'ouvrages hydrauliques franchissables</p> <p>Installation de grillages spécifiques le long de la voie ferrée, là où des amphibiens ont été recensés</p> <p>Compensation des mares affectées par des mares de substitution recréées à partir d'eau, de sédiments, de végétaux issus des mares détruites</p> <p>Les mares recréées dans des pâtures seront protégées par une clôture (mise en place de pompes à museau pour l'abreuvement du bétail)</p> <p>Compensation des haies tout comme pour les Chiroptères en continuité avec le maillage existant</p>	<p>Vérifier le déplacement d'espèces protégées vers leur site d'accueil</p> <p>Contrôle des mises en défens</p>	<p>Suivi quantitatif</p> <p>Contrôle par des visites de chantier du bon déplacement des espèces protégées</p>	<p>Campagnes deux fois par an durant toute la phase de travaux sur les sites à enjeux pour les Amphibiens</p> <p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p>	<p>Expert faune-flore</p>



PHASE TRAVAUX

ENVIRONNEMENT NATUREL						
Sous-Thèmes	Rappel des principales mesures	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie/Indicateurs	Ressources/ Gestionnaires possibles
<b>Faune piscicole</b>	<p>Pêche électrique de sauvegarde</p> <p>Adaptation de la période des travaux en fonction de la période en eau des cours d'eau (étiage) et du cycle biologique des espèces (hors période de fraie, de croissance des juvéniles et de migration) pour la construction des ouvrages de franchissement ou de rétablissement de cours d'eau</p> <p>Permettre la libre circulation piscicole</p> <p>Recréer des milieux favorables</p> <p>Assurer une étanchéité continue entre le radier et le lit du cours d'eau, respecter la section du lit initial, limiter l'enrochement aux zones à fort risque d'érosion des berges</p>	<p>Suivre l'évolution des populations piscicoles au niveau des cours dérivés</p> <p>Suivre l'évolution de la qualité de l'eau</p>	<p>Suivi quantitatif : suivi spécifique de la faune piscicole</p> <p>Suivi qualitatif des eaux (voir milieu physique)</p>	<p>Campagnes une fois par an pendant toute la phase de travaux sur les cours d'eau dérivés piscicoles</p> <p>Visites hebdomadaires de chantier et reporting mensuel</p>	<p>Réalisation de fiches de suivi</p> <p>Le suivi sera réalisé en aval et en amont des dérivations par pêche électrique afin de vérifier l'efficacité des dérivations</p>	<p>Associations de protection de la nature ou bureaux d'études spécialisés, ONEMA, Fédération de pêche</p>

## 9.2 Mise en œuvre du suivi concernant le milieu naturel

*Nota : les coûts présentés dans les pages suivantes sont aux conditions économiques de juin 2011.*

Les types de matériels identifiés dans les suivis sont des exemples de matériels utilisés à ce jour. Ils sont susceptibles d'évoluer en fonction de l'avancée des technologies.

### 9.2.1 Suivi de la grande faune

#### Objectif du suivi

Le **piégeage photographique** est un outil **très efficace** pour détecter la présence de grands mammifères (Sanglier, Chevreuil, Cerf...), de petits carnivores (de la Belette au Renard) et de mammifères semi-aquatiques (Loutre, Vison d'Europe,...).

L'objectif du suivi des mammifères terrestres par piégeage photographique est de recueillir des données :

- ▶ **qualitatives** (détermination des espèces fréquentant un site) ;
- ▶ **quantitatives** (détection du nombre d'individus pour évaluer la fréquentation d'un site) ;
- ▶ **comportementales** (séries photographiques horodatées de scènes permettant d'analyser le comportement de la faune).

Ce type de piégeage permet la réalisation de suivis de longue durée (1 à plusieurs mois) en fonction de la fréquentation.

Il est particulièrement recommandé dans le suivi de la fréquentation de la faune au niveau d'ouvrages de transparence d'une infrastructure (ouvrages hydrauliques, PGF, ouvrages mixtes...).

#### Protocole méthodologique

##### Matériel

Parmi les appareils disponibles, certains ne réalisent que des photographies alors que d'autres peuvent également réaliser des séquences vidéo.

Les appareils performants constituent des pièges photographiques rapides et fiables. Ils font des images en couleur, le jour, en noir et

blanc, la nuit (flash infrarouge). Ils ont un temps de déclenchement de 0,2 seconde entre la détection d'un mouvement et la prise d'une image. Leur système de détection est extrêmement sensible et leur autonomie est d'environ 20 000 clichés. Ces appareils ont la capacité de prendre une série de clichés (2 images par seconde) jusqu'à ce que l'animal soit parti du champ de détection. Cela permet de reconstituer le comportement d'un animal.

D'autres ont en plus des possibilités de programmation étendues. Ils peuvent, par exemple, ne fonctionner que sur des plages horaires données (pratique pour des ouvrages très utilisés par l'homme dans la journée).

**Exemple d'appareil pouvant réaliser des séquences vidéo** (Source : Écosphère)



Certains équipements permettent de réaliser des **séquences vidéo**. Les images et les vidéos sont en couleur, le jour, et en noir et blanc la nuit flash infrarouge). Les prises de vue nocturne sont de bonne qualité.

##### Méthode

##### Durée du suivi

Pour un **inventaire** aussi exhaustif que possible des espèces, le suivi s'effectuera sur une ou plusieurs périodes assez **longues** (3 à 6 mois) et durant les phases de **forte activité de la faune** (reproduction, dispersion, période estivale).

Pour la **recherche d'une espèce discrète**, le temps de l'expérimentation dépendra du temps nécessaire pour avoir un cliché de cette espèce. Il sera aussi possible **d'attirer l'animal** à l'appareil en plaçant un appât ou un produit attractif (par exemple, essence de valériane pour le Chat forestier).

Pour analyser **l'efficacité** d'un ouvrage (collecte de données quantitatives et qualitatives), il est préconisé de mettre en place

un plan **d'échantillonnage** avec des suivis plus **courts** (1 à 2 mois), mais **répartis** sur l'ensemble de l'année. Ceci permet d'apprécier l'utilisation de l'ouvrage par la faune au **quotidien**, mais aussi en fonction des **saisons** et de leur cycle de vie.

#### Positionnement de l'appareil

L'efficacité de la détection dépend du positionnement de l'appareil. Ce dernier doit être orienté le plus possible dans l'axe du déplacement de l'animal, afin d'augmenter la capacité de détection sachant que la distance optimale entre l'animal et l'appareil est comprise entre 3 et 7 m. Une hauteur de fixation inférieure à 80 cm est recommandée.

**Piège photographique fixé dans un ouvrage inférieur** (Source : Écosphère)





### Résultats attendus

Chevreuil détecté de nuit (Cliché Ecosphère)



Chevreuil détecté de jour sur un ouvrage supérieur (Cliché Ecosphère)



Chat forestier détecté de nuit à l'entrée d'une buse (Cliché Ecosphère)



Martre détectée de jour sur un ouvrage supérieur (Cliché Ecosphère)



### Limite méthodologique

L'efficacité de la méthode dépend :

- ▶ de la sensibilité de l'appareil (variable d'un modèle à l'autre) ;
- ▶ des possibilités de positionnement en fonction de la complexité du site à étudier (largeur, végétation, contraintes liées à l'usage d'un ouvrage...) ;
- ▶ des conditions météorologiques ;
- ▶ de la portée du flash infrarouge ;
- ▶ de la discrétion de l'appareil sur les plans olfactifs (odeurs laissées par l'opérateur), visuels et auditifs (bruit émis lors du déclenchement de la photo). Il est donc parfois nécessaire de prévoir un temps d'adaptation durant lequel la faune se familiarise avec le piège photographique ;
- ▶ des risques de détérioration ou de vol lorsque la fréquentation humaine est élevée ; l'intégration de ces appareils est à prévoir lors de la conception des ouvrages.

### Période

Meilleure période : du printemps à l'automne.

### Occurrence

1 mois de suivi (enregistrement photo) par saison.

### Coût unitaire

**Coût indicatif de mise en œuvre d'un suivi annuel (4 sessions d'un mois) :**

Total pour la mise en œuvre du suivi : 5 000 € HT

Ce prix comprend :

- première pose de l'appareil (hors temps de déplacement),
- 3 récupérations de l'appareil (hors temps de déplacement),
- 3 poses suivantes (si suivis à plusieurs saisons, hors temps de déplacement),
- récupération définitive (hors temps de déplacement),
- traitement des données.

**Prix des équipements :** de 350 à 900 € HT par appareil en fonction de ses caractéristiques et fonctionnalités.

## 9.2.2 Suivi des populations d'amphibiens

### Objectif du suivi

Vérifier la colonisation d'une mare compensatoire.

### Moyens techniques

Les techniques non intrusives sont privilégiées.

#### Détection visuelle des espèces

Elle s'effectue potentiellement sur la totalité des stades de développement que ce soit dans la mare ou ses abords immédiats. On l'utilise notamment pour les espèces ne possédant pas un chant puissant. Cette recherche sera essentiellement crépusculaire et nocturne avec une torche puissante à lumière blanche (150 lumens minimum) ; mais pourront également associer des visites diurnes. L'utilisation d'un filet épuisette peut aider pour l'identification des petits tritons ou des larves, notamment lorsque la mare est turbide et/ou envahie par la végétation.

#### Détection auditive des mâles chanteurs

Chez la plupart des espèces d'anoures (crapauds et grenouilles), les mâles possèdent des chants caractéristiques dont la portée est très variable selon les espèces, de quelques mètres pour la Grenouille rousse à plusieurs centaines pour le Crapaud calamite. Plusieurs points d'écoute sont donc à effectuer autour des mares. Cette recherche sera essentiellement crépusculaire et nocturne, mais elle pourra également associer des visites diurnes. En admettant un sex ratio équilibré, on comptabilisera 2 individus pour chaque mâle chanteur observé à l'exception du Crapaud commun qui compte jusqu'à 8 mâles pour 1 femelle. Son chant étant de faible portée, cette espèce ne sera de toute façon généralement pas dénombrée en utilisant cette technique. Avec de l'expérience, on peut estimer grossièrement les effectifs (1, 10, 50, 100..) pour une mare donnée.

### Suivi des pontes

Tous les individus de chaque espèce, mâles et femelles, ainsi que les pontes seront comptabilisés. Dans tous les cas, l'observateur tentera d'estimer les effectifs au moyen de classes ou par un comptage brut. Pour ce qui concerne la Grenouille rousse et la Grenouille agile, les femelles ne pondent en principe qu'une seule fois par saison. Ce

n'est pas le cas forcément pour les autres espèces ; néanmoins les pontes permettent de donner une bonne indication des effectifs des populations locales. À noter que la distinction entre certaines espèces est difficile (Crapaud commun/Crapaud calamite et Grenouille rousse/Grenouille agile).

### Refuges

En début de saison, des plaques refuges peuvent être disposées autour des berges des mares en complément de refuges déjà présents tels que des buches couchées au sol ou des pierres. Leur inspection permet assez souvent des observations directes d'amphibiens qui se cachent la journée ou lorsque les températures sont fraîches (< 8 °C par exemple). Aucun indice quantitatif ne peut être dérivé de cette technique d'appoint.

#### Technique optionnelle : Recherche d'ADN environnemental (« Barcoding »)

La méthode d'investigation des amphibiens fondée sur l'ADN environnemental repose sur l'utilisation d'un fragment d'ADN pour déterminer l'espèce dont il est issu, rapidement et avec fiabilité. Il s'agit de faire une analyse génétique de l'ADN libéré par les organismes vivants (notamment les amphibiens) dans leur environnement. Il suffit alors de faire un prélèvement d'eau avec une méthode d'échantillonnage bien précise. Cette technique consiste à séquencer le gène se trouvant dans le génome mitochondrial et codant pour une sous-unité de la cytochrome oxydase (COI), une enzyme impliquée dans la respiration. Ce gène a en effet la particularité d'être présent en grande quantité (dans chaque mitochondrie), ce qui est pratique lorsqu'il faut travailler sur de petits échantillons ou s'ils sont fortement dégradés. De plus, il est assez similaire chez les individus d'une même espèce, mais montre une forte variabilité interspécifique, ce qui en fait un candidat idéal pour le « Barcoding ». Cette méthode permet de détecter toutes les espèces présentes dans une mare sur une période de 15 jours compte tenu du temps de dégradation de l'ADN dans le milieu aquatique. Elle permet donc une approche qualitative, mais également semi-quantitative en fonction de la densité des fragments d'ADN présent dans l'échantillonnage. **Pour le moment, il n'a pas encore été démontré que cette méthode se suffise à elle-même pour détecter toutes les espèces potentiellement identifiées par les techniques « classiques ».** Des travaux de recherche sont actuellement en cours.

### Période

**Techniques « classiques »** (autres que l'ADN environnemental) : 3 passages entre débuts mars et fin mai sont à prévoir.

**ADN environnemental** : la meilleure période est celle où un maximum d'individus et d'espèces est présent dans les mares, soit dans la première quinzaine d'avril.

### Occurrence

Techniques « classiques » : il est recommandé d'effectuer un minimum de trois visites réparties sur toute la saison de reproduction pour chaque mare.

ADN environnemental : 1 seul passage par mare devrait suffire. À effectuer en soirée pour combiner avec les techniques classiques afin d'optimiser les résultats.

### Coût unitaire

**Techniques « classiques »** : investigation d'une mare (3 passages à 2 intervenants pour des raisons de sécurité et d'efficacité) à 300 € HT (hors déplacement).

**ADN environnemental** : investigation d'une mare (1 passage à 1 intervenant) à 90 € HT (hors déplacement) + analyse de l'ADN d'un échantillon par mare à 300 € HT (hors déplacement).



### 9.2.3 Suivi des Écrevisses

#### Objectif du suivi

Méthode non intrusive permettant de recenser la présence d'une population d'écrevisse avec une estimation des effectifs (individus adultes).

#### Protocole

L'inventaire spécifique des Écrevisses à pattes blanches sera réalisé de nuit à la lampe sur les petits cours d'eau. Les Écrevisses à pattes blanches se déplaçant longitudinalement dans le cours d'eau en fonction des conditions hydro-climatiques, l'inventaire devra porter sur un linéaire de 500 m en aval de l'infrastructure et 100 m en amont.

Cette reconnaissance sera faite par une équipe de deux personnes munies de lampes frontales. Les observations permettront de déterminer l'aire de colonisation des éventuelles populations d'Écrevisses à pattes blanches.

Les écrevisses seront identifiées et leur abondance estimée (présence/absence et population abondante/peu abondante). Des nasses pourront également être posées en complément des recherches nocturnes ou en grand cours d'eau.

#### Période

Les investigations devront avoir lieu en période d'activité des Écrevisses à pattes blanches, soit entre juin et octobre. Durant cette période, au moins 2 passages devront être réalisés.

#### Occurrence

Le suivi devra être réalisé chaque année en phase travaux, période de plus fort risque de pollution des eaux. En phase d'exploitation, une session d'investigation devra être réalisée l'année de la mise en service, puis tous les 2 ans pendant 5 ans.

#### Coût unitaire

Pour un cours d'eau : 5 000 € HT, comprenant 2 sessions de prospection à 2 personnes + rédaction d'une note.

#### Mesures correctives

En cas de régression de la population, là où les causes de régression devront être recherchées.

### 9.2.4 Suivi de la Cistude

#### Objectif du suivi

S'assurer de la présence d'une population viable de Cistude d'Europe.

#### Protocole

##### *Suivi de la fréquentation des sites d'insolation/thermorégulation*

Les observations de Cistudes en thermorégulation se font de la mi-avril à fin mai, préférentiellement entre 11 h et 16 h avec un optimum entre 13 h et 15 h.

Les sites d'insolation sont repérés au préalable. 3 journées d'observation (fin avril, mi-mai et fin mai) sont préconisées. L'observateur est en poste fixe à minima entre 13 h et 15 h.

Les conditions météorologiques doivent être calmes et ensoleillées.

L'intérêt de cette technique est qu'elle n'est pas intrusive et ne nécessite pas de capture.

Cistudes [Source : Écosphère]



#### Coût unitaire

Il faut prévoir 3 journées d'observation pour un étang pour un coût unitaire de 3 000 € HT

### 9.2.5 Suivi des chiroptères en gîte

#### Objectif du suivi

En matière de suivi de gîtes de chiroptères, deux cas de figure se présentent. Il s'agit soit de rechercher de nouveaux gîtes, soit de contrôler l'état de santé d'une colonie connue, sur un pas de temps de plusieurs années. Dans le premier cas, cela consiste à prouver la présence de chiroptères dans des gîtes jugés favorables et de caractériser la population présente. Dans le deuxième cas, il s'agit d'évaluer, sur un pas de temps défini, l'évolution démographique et l'état de santé d'un gîte à chiroptères déjà référencé.

#### Moyens techniques

Pour les gîtes d'hibernation :

- ▶ recherche d'individus en hibernation en cavités arboricoles. La recherche de nouveaux gîtes arboricoles est très chronophage pour des résultats souvent très décevants. Il a donc été décidé de ne pas mettre en œuvre cette approche pour ce type de gîte ;
- ▶ recherche d'individus en hibernation dans des sites hypogés (anciennes champignonnières, grottes, carrières souterraines...), des habitations ou autres constructions humaines. Pour ces prospections, les recherches sont effectuées grâce à des lampes frontales et des lampes portables puissantes qui permettent d'inspecter les anfractuosités, les « plafonds » et les fissures susceptibles d'accueillir des chauves-souris en hibernation. L'ensemble des cavités sont systématiquement inventoriées et toutes les espèces sont comptabilisées. En complément du recensement, il sera utile de noter la température de la cavité, l'hygrométrie, la date et l'heure de passage ainsi que tout élément remarquable concernant la physiologie de cette dernière (dégradations volontaires, traces d'activités humaines récentes...). Le suivi sera standardisé et reproductible d'une année à l'autre (nécessité de préciser le protocole lors des premiers passages : définir dates de passages, durée de la prospection, méthodes, paramètres à relever...).



*Pour les gîtes de parturition*

L'approche pour l'étude des gîtes de parturition peut être multiple :

- l'étude des **gîtes arboricoles** nécessite l'utilisation de matériels spécifiques. Certaines espèces comme le Murin de Bechstein, utilisent un réseau de cavités et en changent régulièrement. Nous avons ainsi retenu **deux méthodes complémentaires**. La première consiste à utiliser des détecteurs à ultrasons automatiques aux abords immédiats des gîtes connus. L'identification des espèces se fait par l'analyse des enregistrements sous les logiciels Anlook et Batsound. Les phases d'enregistrement doivent être standardisées et calées sur le levé et le coucher du soleil (paramètre programmable sur certains modèles). En parallèle de ce protocole, il faudra mettre en place un suivi « actif » à l'aide de détecteur en expansion de temps. Plusieurs personnes devront être mises à contribution et positionnées à des endroits stratégiques, afin de suivre le déplacement des espèces. Un minimum de 4 personnes est nécessaire, disposées à égale distance de manière à entourer le secteur intéressant. Cette écoute doit être réalisée dans les deux premières heures qui suivent le coucher du soleil.

**Détecteur en expansion de temps** (Source : Écosphère)



Lorsque les gîtes sont identifiés, il sera intéressant de compléter les résultats obtenus en détection avec un contrôle direct des cavités en journée, à l'aide d'un endoscope ou d'un miroir afin d'effectuer une évaluation de la population reproductrice. À défaut de trouver des animaux vivants, il conviendra d'être vigilant sur la présence éventuelle de guano frais traduisant l'existence d'un gîte.

**Miroir** (Source : Écosphère)



Dans les cas où les secteurs identifiés sont d'un intérêt majeur, il conviendra de compléter l'approche décrite ci-dessus par un protocole de capture (nécessite une autorisation préfectorale). Il s'agit de quadriller la zone par plusieurs filets japonais, de manière à couper les routes de vols des différentes espèces. Cette technique permet d'identifier avec certitude une partie de la communauté de chiroptères présente. Dans le cas d'espèces à fort enjeu patrimonial comme le Murin de Bechstein, certains individus pourraient être équipés avec de petits transmetteurs afin de retrouver les gîtes grâce à un protocole de télémétrie. Celui-ci consiste à suivre le radio transmetteur placé sur la chauve-souris, grâce à une antenne ;

**Détecteur à ultrasons automatique** (Source : Écosphère)



**Endoscope** (Source : Écosphère)



**Antenne télémétrique** : (Source : Écosphère)





Chauve-souris équipée d'un radio transmetteur [Source : Ecosphère]



- l'étude des autres gîtes (gîtes anthropiques, grottes...) est différente de celle des gîtes arboricoles. Il faut tout d'abord faire une recherche systématique de guano au sol et pouvoir juger de la fraîcheur de ce dernier. En parallèle de cette recherche, il faudra prospecter en journée, les plafonds et autres caches des gîtes favorables pour se rendre compte de la présence ou non de chiroptères. Si le site n'est pas accessible, il peut être intéressant de se positionner avec un détecteur en expansion de temps au niveau des sorties de gîtes (toitures, sorties de galeries...), au crépuscule, afin de se rendre compte de la présence ou non de chiroptères. Ces observations pourront être complétées avec l'observation directe des chiroptères à l'aide de jumelles infrarouges ou à intensification de lumière.

#### *Pour le gîte de swarming*

Ces gîtes sont souvent des cavités hypogées assez vastes. La méthode la plus simple, mais néanmoins efficace, consiste à placer en fonction de la taille de l'entrée du site, une ou plusieurs stations fixes d'enregistrement, à l'entrée de la cavité. Les sites de swarming sont facilement identifiables, car ils sont le lieu d'une intense activité acoustique (cris sociaux), en général se sont souvent de petits Murins (*Myotis* sp). Pour le site de swarming, il sera possible de mettre en place des captures au filet japonais ou harp trap placés près de l'entrée du gîte. Ce protocole pourra donner une image assez précise des espèces actives et en évaluer le nombre.

#### Période

##### *Gîtes d'hibernation*

La période optimale pour ces prospections hivernales s'étend généralement de mi-novembre à fin février, avec une préférence pour les coups de froid de janvier et février.

##### *Gîtes de parturition*

Concernant la prospection des gîtes de mise-bas, nous privilégierons le mois de juin.

##### *Gîtes de swarming*

La période optimale de prospection pour ce type de gîte s'étend d'août à octobre. Cela pourra être affiné avec les particularités locales.

#### Occurrence

##### *Gîtes d'hibernation*

Compte tenu de la sensibilité de chiroptères en période d'hibernation, il faudra assurer un seul passage par année.

##### *Gîtes de parturition*

- gîte arboricole : compte tenu de la difficulté pour recenser ces types de gîtes, il est préférable d'effectuer 3 passages/an ;
- autre type de gîtes : 1 passage par site et par an.

##### *Gîtes de swarming*

Compte tenu des variabilités locales quant à la période à laquelle se déroule ce comportement, il convient d'effectuer 3 passages par an pour cette période.

#### Coût unitaire

650 € HT/jour, plus 100 € HT pour les frais de déplacement sur la base d'une session de terrain.

### 9.2.6 Suivi des lépidoptères rhopalocères

#### Objet du suivi

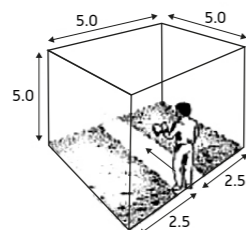
Les objectifs de ce suivi sont de :

- ▶ mettre en évidence des tendances évolutives d'une population ;
- ▶ contribuer à évaluer et suivre l'état de conservation du milieu accueillant la population ;
- ▶ compléter la connaissance générale sur les espèces suivies (phénologie, habitat) ;
- ▶ mieux connaître la localisation spatiale des imagos.

#### Protocole

**Lépidoptères rhopalocères** : suivi adapté du « Suivi Temporel des Rhopalocères de France » dénommé STERF, avec mise en place de transects de 100 à 300 m parcourus en 10 min lors de 3 passages en mai, juin et juillet-août. Il s'agit d'un suivi quantitatif permettant de quantifier l'évolution temporelle des populations de papillons de jour sur le long terme. Cette méthode s'inscrit dans une démarche nationale à laquelle les données locales peuvent être ajoutées.

L'échantillonnage consiste à relever l'ensemble des espèces évoluant dans une « boîte » virtuelle de 5 mètres de côté le long du transect. L'ensemble des espèces sera identifié à vue ou, au besoin, capturé puis relâché. Chaque transect sera parcouru à vitesse modérée par le même observateur, une seule fois par visite, dans un seul sens. Les mêmes transects seront systématiquement suivis lors de chacune des trois visites.



Ces transects seront géolocalisés de sorte qu'ils puissent être suivis pluri-annuellement et éventuellement comparés à long terme.

*Remarque : cette méthode est applicable au Fadet des laïches [Coenonympha oedippus], à l'Azuré du serpolet [Maculinea arion] et au Damier de la succise [Euphydryas aurinia].*

**Azuré du serpolet** (Source : Écosphère)



**Damier de la succise** (Source : N. Flamant)



**Fadet des laïches** (Source : O. Becker)



#### Cas particulier du Cuivré des marais

Le suivi du Cuivré des marais porte principalement sur la recherche de pontes entre juin et août (3 passages) sur les feuilles de Rumex, plante hôte du papillon et accessoirement sur la recherche d'imagos.

Dans les secteurs favorables où des imagos auront été observés, les pieds de Rumex seront examinés à la recherche des œufs. Cette technique présente plusieurs avantages en comparaison avec la seule recherche des adultes. Tout d'abord, elle peut se pratiquer même lorsque la météo n'est pas favorable à l'observation des imagos, et évite de passer à côté d'une station alors qu'aucun papillon ne vole. De plus, elle permet de localiser les sites de ponte, parfois très différents des sites de nourrissage des adultes, et de préciser si l'espèce vue se reproduit sur le site ou s'il s'agit seulement d'individus erratiques (comportement très marqué chez *Thersamolycaena dispa*). Enfin, elle permet une bonne estimation de l'état de conservation du milieu, de la disponibilité en plantes-hôtes, de l'importance de la population, et intrinsèquement, de la viabilité de cette dernière. Le comptage des œufs sera effectué, le nombre de pieds de Rumex estimé. En effet, le nombre d'œufs pondus sur chaque pied est variable, allant de 1 à 10 en règle générale, mais pouvant atteindre exceptionnellement plusieurs centaines. Bien qu'inhabituelles, ces observations traduisent en fait une mauvaise disponibilité en plante-hôte qui pousse les femelles à pondre excessivement sur le même pied. Une estimation du nombre de pieds exploités sera donc donnée, les cas extrêmes seront précisés.

**Couple de Cuivré des marais.** (Source : Sylvain Tourte/Écosphère)





Recherche des pontes sur les feuilles de Rumex. (Source : Sylvain Tourte/Écosphère)



### Période

Les périodes d'inventaires :

Espèce	Période 1	Période 2	Période 3
Papillons de jour (hors espèces de forts enjeux patrimoniaux et réglementaires)	Mai (imagos)	Juin (imagos)	Août (imagos)
Damier de la succise	Mai (imagos)	Juillet (imagos)	/
Azuré du serpolet	Mai (imagos)	Juillet (imagos)	/
Fadet des laïches	Juin (imagos)	Juillet (imagos)	/
Cuivré des marais	Juin (œufs)	Août (œufs)	/

### Occurrence

Papillons de jour (hors espèces de forts enjeux patrimonial et réglementaire) : 3 passages par année. Ceci s'explique par la grande disparité dans la phénologie des périodes de vols des imagos.

- ▶ Damier de la succise : 2 passages/an
- ▶ Azuré du serpolet : 2 passages/an
- ▶ Fadet des laïches : 2 passages/an
- ▶ Cuivré des marais : 2 passages/an

### Coût unitaire

650 € HT/jour, plus 100 € HT pour les frais de déplacement sur la base d'une session de terrain.

### Mesures correctives

Les phases de terrain pour les espèces remarquables pourront être adaptées selon la météorologie et les particularités locales afin de coller au mieux au pic d'activité de chaque phase recherchée.



### 9.2.7 Suivi des mammifères semi-aquatiques

#### Objectif de l'inventaire et du suivi

Le suivi a pour but de déterminer, de manière non intrusive, la présence ou l'absence de mammifères semi-aquatiques sur un cours d'eau ou une zone humide (marais, plans d'eau, fossés, tourbières...) impacté par le projet.

#### Protocole méthodologique

Les protocoles d'inventaires diffèrent selon les 4 espèces de mammifères semi-aquatiques potentiellement concernées par les projets.

#### La Loutre

La présence de la Loutre est déterminée par la recherche d'épreintes (fèces) ou d'empreintes sur des endroits favorables (rochers massifs, lavoirs, barrages, ponts, moulins). Bien qu'elle puisse utiliser tout type de cours d'eau, il est plus efficace d'exclure les prospections de cours d'eau dont la largeur est inférieure à 1 mètre. Des linéaires de berge de 600 mètres en aval de l'infrastructure prévue et 300 m en amont seront parcourus. Des pièges photographiques et vidéo peuvent également être disposés dans des endroits favorables et maintenus en place plusieurs semaines afin de compléter les inventaires.

Épreinte de Loutre [Source : E. Laoué - GREGE]



Empreinte de Loutre [Source : P. Fournier - GREGE]



#### Le Campagnol amphibie

L'inventaire spécifique du Campagnol amphibie sera réalisé sur des cours d'eau lents ou des zones humides favorables (marais, plans d'eau, fossés, tourbières...). Des linéaires de berges seront parcourus à pied ou en canoë au niveau de la future infrastructure. Des indices de présence comme les crotties, les coulées, les reliefs de repas et les empreintes seront recherchés 300 mètres en aval de l'infrastructure prévue et 100 mètres en amont.

Réfectoire de Campagnol amphibie [Source : P. Fournier (GREGE)]



Crottes de Campagnol amphibie [Source : P. Fournier (GREGE)]



#### La Musaraigne aquatique

La méthodologie d'inventaires de cette espèce repose sur l'utilisation de « tubes capteurs ». Ces tubes en PVC sectionnés récoltent des échantillons de poils et de fécès des micro-mammifères (et potentiellement de Musaraigne aquatique) qui les fréquentent. Une vingtaine de tubes contenant des appâts doit être placée à environ 10 mètres de distances chacune de part et d'autre de l'infrastructure prévue, durant 5 jours. Ils seront disposés le long de la berge, à proximité directe de l'eau, au plus près des micro-gravières et des micro-cavités. La Musaraigne aquatique est ubiquiste des milieux aquatiques.

Tube capteur [Source : R. D'Agostino Écosphère]





Vue de face du tube, avec le ruban adhésif doubles-faces et les appâts au milieu du tube [Source : R. D'Agostino Écosphère]



#### Le Vison d'Europe

Pour le suivi de cette espèce discrète, il est proposé d'utiliser des pièges photographiques. Sur chaque secteur d'études où la présence du Vison d'Europe est potentielle ou avérée, des pièges photographiques pourront être placés au niveau des axes de déplacements privilégiés de l'espèce (trois pièges photographiques le long d'un kilomètre de linéaire de berge de rivière en moyenne). Des appâts (cuisses de poulet...) seront disposés à environ 4 mètres du piège et fixés au sol pour qu'ils ne soient pas emportés par un animal dès la première nuit. Les difficultés d'identification du Vison d'Europe par rapport au Vison d'Amérique, impliquent d'obtenir de très bons clichés de sa tête (étendue du blanc sur le museau). Les pièges seront laissés en monitoring passif pendant 3 mois. Un technicien passera une fois par mois afin de vérifier l'état du matériel.

Modèle de piège photographique [Source : Écosphère]



Piège photographique fonctionnel [Source : Écosphère]



#### Période

La période optimale pour effectuer les inventaires varient selon les espèces :

##### La Loutre

La période optimale d'observation des épreintes est comprise entre **octobre et mars**. La végétation y est encore peu développée, ce qui facilite les recherches. C'est aussi à cette période que, pour la Loutre, le marquage est le plus soutenu et que les individus sont le plus mobiles.

#### Le Campagnol amphibie et la Musaraigne aquatique :

Les indices de présence sont potentiellement visibles tout au long de l'année, mais les deux espèces sont plus actives d'avril à juillet, correspond à la période de reproduction où les individus restent cantonnés à leur territoire.

#### Le Vison d'Europe

Les déplacements semblent plus importants notamment pour les femelles lors de la phase de reproduction où la demande énergétique est la plus forte. Il semble opportun de disposer les appareils de février à avril.

#### Occurrence

**Loutre** : un passage hivernal/an/secteur.

**Campagnol amphibie** : un passage entre avril et juillet/an/secteur.

**Musaraigne aquatique** : un passage par semaine pendant un mois/an/secteur afin de contrôler les pièges.

*Remarques : une session d'investigation devra être réalisée l'année de la mise en service, puis tous les 2 ans pendant 5 ans.*

#### Coût unitaire

**Pour le Vison d'Europe** : 650 euros/jour plus 3 jours de préparation, retrait et analyse du matériel et 100 € de frais de déplacement, soit environ 4 000 € HT/an/par grande entité (linéaire d'un kilomètre de rivière).

**Pour le Campagnol amphibie et la Loutre** : 650 euros/jour plus 100 euros de frais de déplacement.

**Pour la Musaraigne aquatique** : 650 euros/jour plus 100 euros de frais de déplacement. Il est possible de réaliser environ 4 sites par jour (80 tubes au total).

**Remarque** : le coût dépend du nombre de sites sur cours d'eau et zones humides à inventorier.



### 9.2.8 Suivi de la végétation

#### Objectif du suivi

Deux cas de figure se présentent :

- ▶ végétation déjà bien constituée soumise à une gestion ou récemment délaissée (exemples : prairie fauchée, pelouse pâturée, boisement alluvial naturel soumis à une dynamique alluviale...);
- ▶ végétation que l'on souhaite restaurer puis entretenir par une gestion régulière (exemples : pelouse sèche ou prairie humide qui ont évolué respectivement vers une fruticée et mégaphorbiaie par le processus d'une évolution dynamique naturelle).

Dans les deux cas, l'objectif de suivi de la végétation en place ou de celle qui a été restaurée, consiste à suivre l'ensemble de son cortège floristique (seulement les plantes vasculaires dans la majorité des cas) au sein de stations précisément délimitées. La liste d'espèces établie permet de suivre l'évolution de la diversité floristique globale et par groupe écologique. Les fluctuations qualitatives de ces derniers apportent des informations précieuses sur les tendances évolutives de la végétation (exemples : augmentation du groupe des espèces d'ourlets aux dépens des espèces caractéristiques de la pelouse indiquant que la gestion pratiquée est trop extensive, ne permettant pas de conserver de façon optimale le groupement de pelouse ; augmentation significative dans une prairie pâturée, du groupe des espèces eutrophiles aux dépens des caractéristiques prairiales, indiquant une charge trop importante du bétail). Les fluctuations quantitatives sont plus difficiles à interpréter (compétitions interspécifiques, variations climatiques inter-annuelles...), mais peuvent aussi être liées à des variations écologiques ou être la conséquence des effets de la gestion.

#### Protocole méthodologique

Deux méthodes de suivi, plus ou moins lourdes à appliquer, sont proposées :

- ▶ une méthode qualitative ;
- ▶ une méthode quantitative.

#### Méthodes qualitative

Elle consiste à établir des listes d'espèces en présence-absence :

- ▶ des listes globales de l'ensemble des plantes vasculaires pour chacune des parcelles concernées dans la mesure où ces parcelles restent de tailles raisonnables (ordre de grandeur de 1 ha) ;
- ▶ des listes partielles sur des stations floristiquement homogènes, délimitées par des points GPS et dont la superficie est à adapter au type de végétation.

Cette méthode a le mérite d'être facile et rapide à mettre en œuvre, mais apporte des résultats moins précis que la suivante, rendant difficile à utiliser en matière de suivi.

#### Méthode quantitative

Il s'agit de la méthode des « quadrats permanents », avec lecture du tapis herbacé selon la méthode des relevés phyto-sociologiques sigmatistes.

#### Taille des quadrats

La surface à relever doit répondre à un compromis entre l'aire minimale du groupement et une surface suffisamment réduite pour pouvoir faire un inventaire très complet de la flore. Il sera à adapter pour chaque type de végétation.

#### Nombre et positionnement des quadrats

L'échantillonnage des quadrats doit refléter les principales variations des conditions écologiques stationnelles de la végétation suivie ainsi que les phases de dynamique interne. De plus, il doit tenir compte de la répartition géographique.

#### Réalisation technique

Les quadrats sont délimités in situ par 3 piquets métalliques complètement enfouis dans le sol et par une borne en plastique sur laquelle est inscrit le code du quadrat. D'une année sur l'autre, les piquets sont retrouvés grâce à un détecteur à métaux. Le fait que ces piquets ne soient pas visibles et les bornes affleurantes, garantit la pérennité du quadrat dans le temps et permet de suivre des végétations gérées. Afin de faciliter la recherche des quadrats, chacun de leurs quatre coins sont précisément pointés au GPS. Sur certains sites (paturage par exemple), il est possible d'utiliser des piquets classiques, beaucoup plus faciles à retrouver.



Matériel nécessaire pour la pose de quadrats permanents

[Source : Cécile Barbier – Écosphère]



Détecteur de métaux [Source : Écosphère]





### Lecture des quadrats

Elle consiste en la réalisation d'un relevé phyto-sociologique dans l'aire délimitée par le quadrat. Pour la réalisation des relevés, l'échelle d'abondance-dominance retenue est celle de BRAUN-BLANQUET, légèrement modifiée :

- ▶ 5 : recouvrement de l'espèce compris entre 75 et 100 % ;
- ▶ 4 : recouvrement de l'espèce compris entre 50 et 75 % ;
- ▶ 3 : recouvrement de l'espèce compris entre 25 et 50 % ;
- ▶ 2 : recouvrement de l'espèce compris entre 5 et 25 % ;
- ▶ 1 : recouvrement de l'espèce inférieur à 5 % ;
- ▶ + : espèce peu abondante, à recouvrement très faible ;
- ▶ r : espèce à très faible recouvrement présente avec moins de 5 pieds ;
- ▶ i : un seul pied de la plante observé.

**Borne de géomètre positionnée dans un coin du quadrat, sur laquelle est inscrit le code du quadrat** (Source : Cécile Barbier – écosphère)



**Quadrat de 4mx4 m de suivi de prairie alluviale dans la vallée de la Saône : les 3 piquets métalliques et la borne sont temporairement matérialisés par des bambous le temps de réaliser le relevé phyto-sociologique**

(Source : Cécile Barbier – écosphère)



### Période

Les listes d'espèces en présence-absence ou les relevés phyto-sociologiques doivent être effectués durant la période phénologique optimale de la végétation.

### Occurrence

Pour une année de suivi, deux options sont possibles pour la fréquence de passages :

- ▶ soit on vise un inventaire exhaustif des espèces et il est alors nécessaire de faire des passages supplémentaires avant (espèces vernalles) et après (espèces tardi-estivales ou automnales) la période optimale, ce qui représente au total au moins 3 passages ;
- ▶ soit on se contente de ne passer qu'à la période optimale : cette manière de procéder est moins satisfaisante que la précédente, mais permet malgré tout de comparer les résultats à condition toutefois que le passage s'effectue dans le même créneau phénologique.

En ce qui concerne la fréquence du suivi, deux principaux cas de figures peuvent être distingués :

- ▶ suivi d'une végétation restaurée puis gérée : dans ce cas, l'évolution de la végétation peut être assez rapide et il est

alors important de renouveler le suivi tous les ans pour saisir tous les stades de reconstitution de la végétation ; quand on estime que la végétation visée est à nouveau en place (par exemple au bout de 5 ou 10 ans), le suivi peut alors être se faire de façon plus espacé dans le temps (tous les 2 ans puis tous les 3 ans) pour tomber alors dans le cas de figure suivant ;

- ▶ suivi d'une végétation déjà en place soumise à une gestion régulière : dans ce cas, l'évolution de la végétation est lente et si l'on veut pouvoir mettre en évidence des changements significatifs, le suivi peut se renouveler tous les 3 ans ou 5 ans ; cela dépend bien sûr du type de végétation et de la gestion qui y est pratiquée.

### Coût unitaire

Cf. sous-fiches des végétations particulières

### Mesures correctives

Sans objet.

Les végétations à suivre se regroupent dans les cinq unités suivantes :

- ▶ Pelouses calcicoles ;
- ▶ Landes ;
- ▶ Prairies humides
- ▶ Mégaphorbiaies ;
- ▶ Forêts alluviales et ripisylves.

Chacune d'elles est déclinée dans les sous-fiches suivantes donnant leur spécificité de suivi.

### 9.2.9 Suivi des pelouses calcicoles

#### Protocole méthodologique

Les pelouses calcicoles sont des végétations diversifiées en espèces et complexes à étudier (mosaïque de pelouses vivaces et pionnières, ces dernières pouvant être annuelles ou vivaces). Leur phénologie est très étalée sur presque toute la période de végétation, du début du printemps jusqu'à la fin de l'été. Bien que la période optimale de développement se situe entre la mi-mai et la mi-juin, de nombreuses espèces ne sont pas détectables ou identifiables à cette période. Compte tenu des particularités de cette végétation, il est proposé de retenir la méthodologie de suivi par « quadrats permanents ».

Compte tenu de la faible biomasse des pelouses, les quadrats installés ne demandent pas de repérage préalable.

#### Taille des quadrats

Pour ce type de végétation où l'aire minimale est assez faible, la taille des quadrats peut varier de 1 à 2 mètres de côté soit des superficies de 1 à 4 m<sup>2</sup>.

#### Nombre et positionnement des quadrats

L'échantillonnage doit refléter la diversité phytocénotique de la pelouse comme par exemple sur une parcelle :

- 1 en pelouse vivace dominante ;
- 1 dans un stade pionnier ;
- 1 dans un stade ourlifié ;
- 1 dans un groupement à tendance prairiale.

Si plusieurs parcelles de même nature sont comprises dans le suivi, toutes doivent être couvertes par l'échantillonnage sans pour autant dans chacune d'elles, poser un quadrat dans toutes les variations principales.

#### Période

Pour une lecture optimale des quadrats, la diversité spécifique et l'étalement phénologique des pelouses entraînent de faire 3 passages pour réaliser les relevés phyto-sociologiques :

- ▶ le 1<sup>er</sup> en mars-avril : pour relever les espèces annuelles et géophytes précoces ;
- ▶ le 2<sup>ème</sup> en mai-juin : pour relever la majorité des espèces ;
- ▶ le 3<sup>ème</sup> en août-septembre pour relever les espèces tardives comme certaines asteracées ou apiacées.

Dans le cas où il faille réduire le nombre de passages (contrainte budgétaire...), le 2<sup>ème</sup> passage est le plus important et secondairement le 1<sup>er</sup> passage.

#### Occurrence

##### *Cas d'une parcelle qui vient d'être restaurée (exemple de la réouverture d'une fruticée qui avait envahi une pelouse)*

La pelouse est longue à se remettre en place notamment quand la fruticée était déjà bien refermée. Les 5 premières années, il sera nécessaire de passer tous les ans. Entre 5 et 10 ans quand on jugera que la pelouse a réussi à se reconstituer, le suivi sera allégé avec des relevés tous les 2 ou 3 ans. Au-delà, des relevés tous les 5 ans seront suffisants.

##### *Cas d'une pelouse en place qui est régulièrement gérée*

Selon les types de pelouses, les relevés de suivi peuvent être réalisés tous les 3 ans (pelouses moyennement sèches) ou tous les 5 ans (pelouses très sèches).

#### Coût unitaire

**Coût de la mise en place de 5 quadrats-1 journée de travail : 900 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets, bornes, outils spécifiques...);
- la recherche des emplacements favorables (échantillonnage) ;
- la pose.

**Coût du suivi pour 5 quadrats-3 journées de travail : 2 000 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse et la comparaison des données.



### 9.2.10 Suivi des landes

#### Protocole méthodologique

Les landes typiques (dominées par les éricacées) sont pauvres en espèces. Toutefois, celles-ci sont rarement homogènes et sont alors en mosaïque avec un pré maigre acidiphile, ce qui augmente un peu la diversité floristique de la phytocénose constitutive. Leur phénologie est moins étalée qu'une pelouse sèche et plus tardive, avec une période optimale de développement durant la période estivale.

Compte tenu des particularités de cette végétation, la méthodologie proposée est intermédiaire entre celle qualitative des listes d'espèces par station et celle quantitative des « quadrats permanents ». Il s'agira ici de faire de relevés semi-quantitatifs selon la méthode phyto-sociologique de Braun-Blanquet sans installer de quadrats. Les relevés seront faits au sein de stations floristiquement homogènes repérées par des points GPS.

#### Taille des stations

Les stations sur lesquelles les relevés phyto-sociologiques sont effectués ont une superficie beaucoup plus importante que les quadrats. Elles doivent s'adapter à la configuration des parcelles. Leur superficie doit rester raisonnable et peut varier de 20 m<sup>2</sup> à 100 m<sup>2</sup>. Pour des raisons de commodités et de répétitivité, une forme carrée ou rectangulaire doit être retenue.

#### Nombre et positionnement des stations

L'échantillonnage doit refléter la diversité phytocénotique de la lande comme par exemple sur une parcelle :

- ▶ 1 en lande rase et uniforme ;
- ▶ 1 en lande vieillie ;
- ▶ 1 en lande mosaiquée avec un pré maigre ;

Si plusieurs parcelles de même nature sont comprises dans le suivi, toutes doivent être couvertes par l'échantillonnage sans pour autant faire dans chacune d'elles un relevé dans toutes les variations principales.

#### Réalisation technique

Cette méthode ne demande pas de repérage permanent au sol, mais il peut tout de même être utile de planter un gros piquet en bois au centre de la station suivie. D'année en année, les coins de

la station sont retrouvés à l'aide du GPS. Comme la précision du GPS n'est qu'au mieux de 2 mètres, il est nécessaire de choisir des stations les plus homogènes possibles sur le plan floristique et que l'homogénéité se poursuive aux abords de la station retenue (adaptation au cas par cas de la superficie de la station).

#### Période

Compte tenu des caractéristiques de la lande (faible étalement phénologique et faible diversité spécifique), un seul passage en période optimale de développement est suffisant. Selon le type de lande suivie, les relevés peuvent se faire de juin (lande sèche) à août (lande humide ou tourbeuse).

#### Occurrence

##### *Cas d'une parcelle qui vient d'être restaurée (exemple de la réouverture d'un taillis acidiphile qui avait envahi une lande)*

La lande est longue à retrouver son expression optimale notamment quand le boisement était déjà assez dense. Les 10 premières années il sera nécessaire de passer tous les ans. Un suivi allégé pourra être poursuivi au-delà des 10 ans le cas échéant.

##### *Cas d'une lande en place qui est régulièrement gérée*

Selon le type de lande, les relevés de suivi peuvent être réalisés tous les 4 ans (landes humides) ou tous les 6 ans (landes sèches).

#### Coût unitaire

##### **Coût de la préparation du suivi sur 5 stations - 1 journée de travail : 600 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets en bois) ;
- la recherche des emplacements favorables (échantillonnage) ;
- la pose des piquets en bois.

##### **Coût du suivi pour 5 stations-3 journées de travail : 2 000 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse et la comparaison des données.

### 9.2.11 Suivi des prairies humides

#### Protocole méthodologique

Contrairement aux pelouses sèches ou aux landes, les prairies humides ne sont en général pas mosaiquées avec des végétations pionnières. Les difficultés d'analyse sont surtout dues aux variations hydriques qui ne sont pas toujours nettement perceptibles (gradients qui peuvent se faire tout en douceur). Leur phénologie s'effectue sur une période de temps assez courte qui s'étale de la mi-mai (pour les moins humides) jusqu'à la fin juillet (pour les plus humides). De plus la gestion par la fauche ou le pâturage ne permet pas bien souvent à toutes les espèces prairiales ou compagnes des prairies, de boucler leur cycle biologique.

Compte tenu des particularités de cette végétation, la méthodologie de suivi par « quadrats permanents » est proposée.

Compte tenu de la biomasse importante des prairies, les quadrats installés demandent un repérage préalable avant que l'herbe monte.

#### Taille des quadrats

Compte tenu de l'aire minimale des prairies supérieure à celle des pelouses, la superficie des quadrats peut varier de 9 m<sup>2</sup> (carré de 3 sur 3) à 16 m<sup>2</sup> (carré de 4 sur 4). Pour pouvoir se positionner dans des stations floristiquement homogènes, la forme géométrique peut aussi être un rectangle plus ou moins allongé (de 2 par 8 voire 1 par 16).

#### Nombre et positionnement des quadrats

L'échantillonnage doit refléter la diversité des variations hydriques et trophiques de la parcelle prairiale comme par exemple :

- ▶ 1 en prairie mésohygrophile et mésotrophile ;
- ▶ 1 en prairie mésohygrophile et mésotrophile ;
- ▶ 1 en prairie hygrophile.

Si plusieurs parcelles de même nature sont comprises dans le suivi, toutes doivent être couvertes par l'échantillonnage sans pour autant, dans chacune d'elles, poser un quadrat dans toutes les variations principales. Le type de gestion (fauche et pâture) doit aussi être couvert dans l'échantillonnage.

#### Période

Dans les prairies humides et plus généralement dans les prairies, la période pour réaliser les relevés est presque toujours conditionnée par la gestion effectuée. Quand celles-ci sont fauchées, les relevés

doivent bien sûr être effectués avant la fauche. Deux cas de figure se présentent :

- ▶ fauche précoce : les relevés peuvent être effectués de la fin mai à la fin juin, voire quelquefois dans un créneau de temps encore plus court (15 jours) ;
- ▶ fauche tardive : cette pratique donne un foin de moins bonne qualité et est surtout appliquée pour la gestion conservatoire (flore et faune). Dans ce cas les relevés peuvent être effectués sur une période beaucoup plus large que la précédente (2 mois).

#### Occurrence

La fauche tardive permet d'effectuer 3 passages :

- ▶ le 1<sup>er</sup> début mai pour relever les espèces précoces (orchidées prairiales ou de bas-marais, Ophioglosse...);
- ▶ le 2<sup>ème</sup> courant juin pour relever l'essentiel des espèces et identifier correctement toutes les poacées ;
- ▶ le 3<sup>ème</sup> en juillet pour compléter le relevé des quelques taxons plus tardifs (apiacées, Centaurées...).

La fauche précoce (« classique ») oblige à ne faire que 2 passages, le principal fluctuant entre la fin-mai et la mi-juin.

#### Coût unitaire

**Coût de la mise en place de 5 quadrats-1 journée de travail :** 900 € HT

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets, bornes, outils spécifiques...);
- la recherche des emplacements favorables (échantillonnage) ;
- la pose.

**Coût du suivi pour 5 quadrats-4 journées de travail :** 3 000 € HT

Il comprend :

- le repérage préalable des quadrats ;
- les frais de déplacement ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse et la comparaison des données.

### 9.2.12 Suivi des mégaphorbiaies

#### Protocole méthodologique

Les mégaphorbiaies sont des formations à hautes herbes mésohygrophiles qui correspondent souvent à des stades d'abandon de prairies humides, mais correspondent aussi à des ourlets de boisements alluviaux. Dans le cas particulier qui nous intéresse ici, ce sont des mégaphorbiaies oligohalines des zones estuariennes supportant donc un faible taux de salinité. Ces végétations plutôt eutrophiles ont un développement optimal au milieu de l'été. Ces formations ont une faible diversité.

Compte tenu des particularités de cette végétation, une méthodologie intermédiaire entre celle qualitative des listes d'espèces par station et celle quantitative des « quadrats permanents » est proposée. Il s'agira de faire des relevés semi-quantitatifs selon la méthode phyto-sociologique de Braun-Blanquet sans installer de quadrats. Les relevés seront faits au sein de stations floristiquement homogènes repérées seulement par des points GPS.

#### Taille des stations

Les stations sur lesquelles les relevés phyto-sociologiques sont effectués ont une superficie beaucoup plus importante que les quadrats. Elles doivent s'adapter à la configuration de la répartition de ces mégaphorbiaies particulières de petites superficies (ourlets au bord ou à proximité de l'eau). Les superficies des stations de suivi doivent rester raisonnables et peuvent varier de 20 m<sup>2</sup> à 100 m<sup>2</sup>. Pour des raisons de commodité et de répétitivité, il n'est pas sûr que l'on puisse adopter une forme géométrique standard aux stations.

#### Nombre et positionnement des stations

L'échantillonnage doit refléter les variations écologiques de la mégaphorbiaie comme par exemple sur un secteur :

- ▶ 1 individu d'association méso-eutrophile typiquement oligohalin ;
- ▶ 1 individu d'association faiblement humide tendant vers un ourlet eutrophile des Galio-Urticetea ;
- ▶ 1 individu d'association presque hygrophile nettement transgressé par des espèces des Phragmiti-Caricetea.

Si plusieurs secteurs de même nature sont compris dans le suivi, toutes doivent être couvertes par l'échantillonnage sans pour autant, dans chacune d'elles, faire un relevé dans toutes les variations écologiques principales.

#### Réalisation technique :

Cette méthode ne demande pas de repérage permanent au sol, mais il peut être utile de planter un gros piquet en bois (de 2 mètres de hauteur et d'un diamètre d'au moins 5 centimètres) au centre de la station suivie. D'année en année, les coins de la station sont retrouvés à l'aide du GPS. Comme la précision du GPS n'est qu'au mieux de 2 mètres, il est nécessaire de choisir des stations les plus homogènes possibles sur le plan floristique et que l'homogénéité se poursuive aux abords de la station retenue (adaptation au cas par cas de la superficie de la station).

#### Période

Compte tenu de la phénologie des mégaphorbiaies, la période optimale pour faire des relevés dans ce type de formation est le mois d'août.

#### Occurrence

Pour ce type de formation, il est superflu de vouloir faire plusieurs passages. Un passage en période optimale est suffisant et permet de relever la quasi-totalité du cortège floristique.

Les relevés doivent être renouvelés tous les 3 ans.

#### Coût unitaire

**Coût de la préparation du suivi sur 5 stations-1 journée de travail :** 600 € HT

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets en bois) ;
- la recherche des emplacements favorables (échantillonnage) ;
- la pose des piquets en bois.

**Coût du suivi pour 5 stations-3 journées de travail :** 2 000 € HT

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse et la comparaison des données.



### 9.2.13 Suivi des forêts alluviales et ripisylves

#### Protocole méthodologique

Les boisements alluviaux recouvrent une grande variété de phytocénoses. Dans le cas présent, il s'agit essentiellement de formations de bois durs (*Alnion incanae*) qui sont peu ou pas soumises à une dynamique alluviale. Par contre, la nappe phréatique est très fluctuante avec des phases régulières d'inondation. Ce sont des formations qui sont souvent dégradées par les espèces invasives qu'elles soient herbacées (*Solidages*, *Asters*, *Impatiences*...) ou ligneuses (*Érable negundo*, *Buddleia*...).

Dans le cadre d'une gestion conservatoire, ces boisements ne sont plus exploités. L'action de gestion principale consiste à faire régresser les espèces non indigènes qu'elles soient invasives ou non (*Peupliers hybrides américains*...). Quand des dysfonctionnements hydrauliques ont été notés, des actions peuvent être proposées pour améliorer la dynamique hydrique.

Pour suivre ce type de formations, deux méthodologies sont à mettre en place :

- ▶ une approche phyto-sociologique selon la méthode de Braun-Blanquet sur différentes stations ;
- ▶ une analyse de l'état de conservation s'inspirant du protocole élaboré par Carnino (2008).

Au sein des différentes parcelles boisées retenues dans les mesures, il s'agira de choisir quelques stations représentatives sur le plan géographique et écologique comme par exemple :

- ▶ une forme plus hygrophile avec un sous-bois dominé par des espèces des roselières et magnocariçaies ;
- ▶ une forme mésohygrophile plus particulièrement différenciée par des espèces des mégaphorbiaies ;
- ▶ une forme eutrophile peu humide.

Compte tenu de l'aire minimale des boisements, la superficie des stations pourra varier de 200 m<sup>2</sup> à 1 000 m<sup>2</sup> et devra s'adapter aux parcelles forestières retenues. L'homogénéité floristique se basera sur celle de la strate herbacée.

Les stations, de forme géométrique (carré ou rectangle), seront délimitées par des grands pieux en bois. Ces derniers seront localisés au GPS (précision au maximum de 2m) afin de pouvoir les retrouver lors de chaque passage.

#### Suivi de l'état de conservation

Ce suivi se basera sur deux ensembles principaux de critères :

- ▶ la structure du boisement ;
- ▶ les atteintes au boisement.

La structure du boisement s'analysera par :

- ▶ sa composition dendrologique : détail des espèces et proportion des essences allochtones et autochtones ;
- ▶ sa structuration en classes d'âge :
  - pour les vieux peuplements, la quantité de très gros bois (TGB) sera évaluée selon 3 classes (> 3 TGB/ha ; 1 ou 2 TGB/ha ; aucun TGB),
  - pour les jeunes peuplements, seule la superficie sera relevée ;
- ▶ la quantité de bois mort (diamètre > à 35 cm) : elle s'évaluera selon 3 classes (au moins 3 sur pied et au sol/ha ; aucun ; autre).

Les atteintes au boisement se mesureront par :

- ▶ les espèces exotiques envahissantes ;
- ▶ les perturbations hydrologiques (drainage...);
- ▶ d'autres dégradations (décharge, remblaiement...).

Elles s'évalueront selon 3 classes (atteinte généralisée > à 50 % ; atteinte présente ; pas d'atteinte).

#### Période

##### Relevés phyto-sociologiques par station

L'optimum phénologique de la strate herbacée des boisements alluviaux est estival, par conséquent la bonne période pour réaliser les relevés pourra être centrée sur le mois d'août.

##### État de conservation

Les critères à prendre en considération sont beaucoup plus aisés à voir durant la période hivernale ou au début du printemps, avant la feuillaison. Le mois de mars semble une bonne période puisqu'il permet aussi de noter des éventuelles espèces vernaies (géophytes...).

#### Occurrence

Relevés phyto-sociologiques par station :

- ▶ la très grande majorité des espèces sont identifiables durant la période estivale. Il semble donc inutile de faire plusieurs passages pour faire les relevés phyto-sociologiques ;
- ▶ en milieu boisé, les variations floristiques sont lentes. Pour apprécier l'occurrence de renouvellement des relevés, tout dépendra de la gestion effectuée. Si les opérations de gestion sont absentes ou faibles, la fréquence des relevés sera tous les 3 ans voire tous les 5 ans (faire une appréciation plus fine sur la base du terrain). Dans le cas d'opérations plus lourdes, renouveler les relevés tous les ans pendant une période de 5 ans puis espacer les relevés tous les 3 ans.

État de conservation : ce suivi peut être effectué tous les 3 ans voire tous les 5 ans pendant 10 à 20 ans.

#### Coût unitaire

**Coût du suivi de l'état de conservation sur 5 stations-2 journées de travail : 1 200 € HT**

**Coût de la préparation du suivi sur 5 stations-1 journée de travail : 600 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets en bois) ;
- la recherche des emplacements favorables (échantillonnage) ;
- la pose des piquets en bois.

**Coût du suivi pour 5 stations-3 journées de travail : 2 000 € HT**

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse et la comparaison des données.

### 9.2.14 Suivi des espèces végétales d'intérêt patrimonial

#### Objectif du suivi

L'objectif est de suivre le plus précisément possible et de comprendre l'évolution quantitative et qualitative des espèces (dynamique et écologie) afin de pouvoir mettre en œuvre des mesures de gestion et les adapter si nécessaire en fonction des résultats obtenus.

#### Protocole méthodologique

Deux cas de figure :

- ▶ suivi d'importantes populations : dans ce cas, il n'est pas possible (travail trop long et fastidieux) ni souhaitable (trop d'inégalité de comptage des populations pour faire des comparaisons fiables) de suivre l'intégralité des populations. Il est alors nécessaire de procéder à un plan d'échantillonnage ;
- ▶ suivi de faibles populations : dans ce cas, l'ensemble des populations peut être pris en compte.

Dans les deux cas, la 1<sup>ère</sup> année, il faut aborder les populations dans leur intégralité au niveau du fuseau d'étude et de ses abords afin de déterminer la stratégie à adopter pour le suivi. Il faut alors procéder :

- ▶ à une cartographie de tous les noyaux de population ;
- ▶ à un comptage des individus au niveau de chaque noyau : pour les noyaux comprenant un grand nombre d'individus (plusieurs centaines à plusieurs milliers) il faut procéder à une extrapolation à partir d'échantillons notamment quand la répartition est homogène ;
- ▶ à l'identification des unités de végétation au niveau de chaque noyau et de leur état dynamique (niveau de fermeture de la végétation pour les végétations herbacées).

À partir de cet état initial, la carte de répartition de l'espèce ainsi que le nombre ou l'évaluation du nombre d'individus total et par noyaux, vont permettre de mieux appréhender le travail à effectuer.

La 2<sup>ème</sup> année, en fonction de l'importance des populations des espèces suivies, le choix sera pris de suivre l'intégralité ou une partie des populations.

#### Méthodologie dans le cas du suivi intégral (faibles populations)

- ▶ comptage de tous les individus<sup>1</sup> ;
- ▶ relevés phyto-sociologiques de type Braun-Blanquet au niveau des principaux noyaux de populations et dans les différentes situations écologiques et dynamiques des végétations où se développe l'espèce.

#### Méthodologie dans le cas du suivi partiel (importantes populations)

##### Échantillonnage à deux niveaux :

- ▶ au niveau de l'ensemble des populations : choix de quelques noyaux représentatifs sur des critères à la fois écologique, dynamique et géographique ;
- ▶ au niveau des noyaux retenus dans le 1<sup>er</sup> échantillonnage : choix de stations très denses en individus au sein desquelles des quadrats permanents (cf. fiches de suivi de la végétation) de suivi seront installés. Dans chacun des quadrats :
  - comptage précis des individus au sein de chaque quadrat ,
  - relevé phyto-sociologique de type Braun-Blanquet (cf. fiches de suivi de la végétation).

Dans la mesure du possible, les quadrats devront être installés dans des stations floristiquement homogènes. Leur dimension dépendra de cette homogénéité. Leur ordre de grandeur variera de 20 à 50 m<sup>2</sup>. En ce qui concerne leur nombre, il dépendra de la variabilité écologique et dynamique des stations.

Pour chaque comptage, sera noté le nombre de pieds à l'état végétatif, en bouton, fleuris et fructifiés.

#### Période

La période pour effectuer les comptages d'individus devra se situer durant l'optimum de la phase de floraison de l'espèce suivie. Chaque année de suivi, la date de comptage devra s'adapter aux variations phénologiques (dépendantes des conditions météorologiques) tout en restant dans les mêmes périodes afin de pouvoir comparer les résultats d'une année sur l'autre. La période de réalisation des relevés phyto-sociologiques se calquera sur celle du comptage.

#### Occurrence

Compte tenu des contraintes de la période de comptage, un seul passage (s'étalant sur plusieurs jours) sera effectué par année de suivi.

Durant les 5 premières années, le suivi sera renouvelé tous les ans. Après cette période et jusqu'à la 10<sup>ème</sup> année, ce sera tous les 2 ans. De 10 à 30 ans le renouvellement se fera tous les 3 ans.

#### Coût unitaire

Cf. sous-fiches espèces particulières.

#### Mesures correctives

Sans objet

Pour exemple, le cas de *Serapias Cordigera* est traité en suivant dans la fiche en donnant la particularité du suivi.



1) Les individus de certaines espèces sont difficilement discernables (espèces rhizomateuses, cespiteuses, gazonnantes, aquatiques,...). Dans certains cas, l'évaluation de la population s'appuiera sur des indicateurs spécifiques tels que la surface occupée, le taux de recouvrement, la densité de tiges...



### 9.2.15 Suivi des *Serapias Cordigera*

**Serapias Cordigera** (Source : T. Armand – écosphère)



#### Protocole méthodologique

Cette orchidée assez robuste caractérise les prés maigres et pelouses acidophiles méditerranéennes dont les sols sont souvent temporairement humides. Elle est facilement repérable durant la période de floraison. Sa détermination ne pose pas de problème vis-à-vis des autres espèces. Toutefois, dans les secteurs traversés par le projet, l'hybride entre cette espèce et *S. vomeracea* (plus fréquente que *cordigera*) peut engendrer des confusions, surtout dans le cadre d'un comptage où les 3 taxons sont en mélange.

Dans le cas présent, les populations du secteur concerné sont importantes. La méthodologie constituée d'un échantillonnage à deux niveaux sera la suivante :

- ▶ au niveau de l'ensemble des populations : choix de quelques noyaux représentatifs sur des critères à la fois écologique, dynamique et géographique ;
- ▶ au niveau des noyaux retenus dans le 1<sup>er</sup> échantillonnage : choix de stations très denses en individus au sein desquelles des quadrats permanents de suivi seront installés. Dans chacun des quadrats :
  - comptage précis des individus au sein de chaque quadrat ;
  - relevé phyto-sociologique de type Braun-Blanquet.

Compte tenu du type de végétation où se développe l'orchidée, la taille des quadrats ne devra pas être trop grande : superficie comprise entre 20 et 30 m<sup>2</sup>.

On comptera les tiges fleuries de l'espèce, d'autres espèces de *Serapias* et des hybrides.

Il pourrait également être intéressant de collecter les données météorologiques pour voir s'il existe une corrélation entre ces dernières et la taille des populations observées d'une année à l'autre. De même, la pose de piézomètre pourrait permettre de comprendre le fonctionnement hydrique des parcelles sur lesquelles se développent ces populations.

#### Période

La meilleure période pour effectuer les comptages et faire les relevés phyto-sociologiques sera celle où l'orchidée est à son optimum de floraison, soit entre mi-mai et début juin

#### Occurrence

Un seul passage (s'étalant sur plusieurs jours) sera effectué par année de suivi.

Le nombre de passages est celui défini dans la méthodologie générale, notamment pour les populations déplacées.

#### Coût unitaire

**Coût de la 1<sup>ère</sup> année (état initial) pour 2 journées de terrain :**  
2 000 € HT

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- la cartographie de tous les noyaux de populations ;
- le comptage du nombre de pieds au niveau de chaque noyau ;
- l'identification des unités de végétation au niveau de chaque noyau et leur état dynamique ;
- la rédaction du rapport : bilan de l'état initial, stratégie de suivi (échantillonnage, choix du positionnement des quadrats).

**Coût pour la 2<sup>ème</sup> année (1<sup>ère</sup> année de suivi) avec la mise en place de 5 quadrats :** 3 500 € HT

Il comprend :

- les frais de déplacement ;
- les frais de matériels (piquets métalliques, bornes, outils spécifiques...);
- la pose des quadrats permanents ;
- le comptage des populations de l'espèce ;
- la réalisation des relevés phyto-sociologiques ;
- la saisie des données ;
- l'analyse des données.







chapitre **10** COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS  
ET NUISANCES INDUITS POUR LA  
COLLECTIVITÉ







## 10.1 Préambule

### 10.1.1 Cadre réglementaire

Le présent chapitre détaille et analyse les coûts collectifs environnementaux liés aux pollutions et nuisances résultant de la réalisation et de l'exploitation des projets soumis à enquête.

Il répond ainsi à l'article R.122-5 III du Code de l'Environnement, relatif au contenu de l'étude d'impact.

La méthode utilisée pour caractériser les coûts collectifs est conforme à l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer du 25 mars 2004 et à sa mise à jour du 27 mai 2005.

### 10.1.2 Qu'est-ce qu'un coût collectif ?

**Les coûts collectifs environnementaux sont les coûts liés à l'utilisation de biens et de services qui sont supportés par la collectivité dans son ensemble et non par un seul acteur ou consommateur.** Les avantages induits sont le bénéfice que la collectivité tire de l'utilisation de ces biens et services.

Dans le cas des infrastructures de transports (routier, ferroviaire, aérien), ces coûts résultent principalement de :

- ▶ la pollution atmosphérique (transports routier et aérien) ;
- ▶ l'accidentologie ou insécurité (transport routier) ;
- ▶ l'effet de serre (transports routier et aérien) ;
- ▶ la congestion routière (temps passés dans les embouteillages) ;
- ▶ les nuisances sonores des infrastructures (transports routier et ferroviaire).

Ils incluent à la fois les phases de réalisation des travaux et l'exploitation des services.

### 10.1.3 Objet de l'évaluation des coûts collectifs environnementaux

L'évaluation des coûts collectifs d'un projet d'infrastructure de transports quantifie et transforme en « équivalent argent » (on les « monétarise ») les avantages et les nuisances résultant des déplacements que l'exploitation du projet entraîne ou permet d'éviter.

Dans le cadre des projets soumis à enquête, l'amélioration de l'offre ferroviaire conduira progressivement à une modification des modes de déplacements des voyageurs à l'échelle régionale et nationale : les déplacements ferroviaires augmenteront tandis que les déplacements routiers et aériens auront tendance à diminuer.

### 10.1.4 Méthode d'évaluation des coûts collectifs

L'analyse des effets des projets soumis à enquête sur les coûts collectifs environnementaux consiste à réaliser une estimation de la variation de ces derniers entre la situation dans laquelle les projets soumis à enquête sont réalisés et celle où ils ne le sont pas, au moyen de bilans différentiels coûts / avantages.

Ce bilan est calculé sur la base d'une monétarisation des coûts collectifs suivant les valeurs tutélaires fixées par l'instruction cadre précédemment citée pour chacun des modes de transport que sont le train (TaGV, TER, Intercités, fret), les véhicules routiers et l'avion.

Ces valeurs tutélaires sont exprimées pour les unités de trafic suivantes :

- ▶ voyageur x kilomètre (voy.km) ; il s'agit des distances parcourues par l'ensemble des voyageurs sur la période donnée ;
- ▶ véhicule x kilomètre (veh.km) ; il s'agit des distances parcourues par les différents types de véhicules (voitures, camions, bus...) sur la période donnée ;
- ▶ train x kilomètre (t.km) ; il s'agit des distances parcourues par les différents types de trains sur la période donnée.

Concernant la congestion routière, l'instruction cadre du 25 mars 2004 ne donne pas de valeur tutélaire, mais recommande de prendre en compte les valeurs affichées dans d'autres documents publics. Les paramètres de valorisation de la congestion routière correspondent ainsi à ceux adoptés pour la réalisation des bilans socio-économiques des projets soumis à enquête.

Conformément à l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, ces bilans ont été réalisés à l'horizon de la mise en service (ici 2024) et sur une période de 50 ans, avec des bilans intermédiaires à 15 ans et 30 ans (ici 2040 et 2055).

Ces bilans reposent sur les résultats des prévisions de trafic détaillées dans la pièce H « évaluation socio-économique ».

D'autres coûts, plus qualitatifs, n'ont pas fait l'objet d'une valorisation au titre des bilans collectifs environnementaux conformément à l'instruction cadre :

- ▶ effet d'emprise sur l'occupation du sol ;
- ▶ effet de coupure et de fragmentation du territoire ;
- ▶ effet sur le cadre de vie et sur ce paysage ;
- ▶ effet sur l'activité humaine.

Les effets des projets soumis à enquête sur ces items sont développés au sein de la présente étude d'impact.

Tous les coûts qui suivent sont présentés aux conditions économiques de juin 2011 ou août 2013.

Les paramètres de valorisation sont actualisés pour les horizons futurs, selon les recommandations du commissariat général au Plan<sup>1</sup>, soit un taux d'actualisation dégressif de 4 % par an. Les bilans prennent en compte l'évolution des valeurs tutélaires fixées par l'instruction cadre de mars 2004.

Les valeurs présentées dans le tableau suivant représentent les coûts unitaires pour la collectivité d'un usager de la route, de l'espace aérien ou du fer (pollution atmosphérique, effet de serre, insécurité, nuisances sonores, congestion routière).



1) Devenu en 2006 le Centre d'Analyse Stratégique

Coûts collectifs unitaires (valeurs en € juin 2011) (source : MVA)

Coûts unitaires	en €2011	unité	Évolution dans le temps selon l'instruction cadre de mars 2004, mise à jour en 2005
<b>Pollution atmosphérique en France</b>			
VL, Urbain dense	3.74	€/pour 100 veh.km	Jusqu'en 2020, les valeurs tutélaires augmentent comme la consommation finale des ménages par personne et diminuent de 5,5 % par an (pour les véhicules légers) ou 6,5 % par an (pour les véhicules lourds) pour tenir compte du progrès technique et du resserrement des normes européennes. À partir de 2021, elles augmentent comme la consommation finale des ménages par personne
VL, Urbain diffus	1.29		
VL, Rase campagne	0.13		
PL, Urbain dense	46.15		
PL, Urbain diffus	16.21		
PL, Rase campagne	0.99		
<b>Effet de serre</b>			
VL voyageurs	0.01	geqC <sup>1</sup> /pl.km	À partir des hypothèses de consommations moyennes et d'une valeur centrale de 100 €2000 par tonne de carbone préconisée par le Ministère, avec une croissance de 3 % par an à partir de 2010, on peut calculer les valeurs monétaires kilométriques de l'effet de serre par mode et par type de trafic (voyageur et fret)
PL marchandises	0.03		
<b>Insécurité (accidentologie) en France</b>			
Coût de l'insécurité Routière VP sur autoroute	6.97	pour 1000 veh.km	Coûts unitaires de l'accidentologie humaine issus de l'Instruction Cadre / Accidentologie issue de l'Observatoire national interministériel de sécurité routière, Comptes Transports 2008 (cf. Tableau)
Coût de l'insécurité Routière VP sur route	34.48		
Coût de l'insécurité Routière VP en milieu urbain	39.66		
Coût de l'insécurité Routière PL sur autoroute	17.50		
Coût de l'insécurité Routière PL sur route	86.55		
Coût de l'insécurité Routière PL en milieu urbain	99.54		
<b>Nuisance sonore (dues à la circulation routière VP)</b>			
Urbain dense : Autoroute 2 x 4v et 2 x 3v zone d'habitat dense	0.0069	€/veh.km	Évolution liée à consommation finale des ménages par personne, source Référentiel RFF Janvier 2012 et valeurs 2000€2000 dans document « Valorisation des nuisances sonores » (RFF, 2010-08), cf. Tableau
Urbain diffus : Autoroute 2 x 3v zone diffuse TMJA > 80 000	0.0069		
Urbain diffus : Autoroute 2 x 3v zone diffuse TMJA > 60 000	0.0041		
Rase campagne : RN en rase campagne	0.0008		
Rase campagne : Zone sensible Vallée de montagne ou parcours accidenté	0.0041		



Couts unitaires	en €2011	unité	Évolution dans le temps selon l'instruction cadre de mars 2004, mise à jour en 2005
<b>Nuisance sonore (dues à la circulation routière PL)</b>			
Urbain dense : Autoroute 2 x 4v et 2 x 3v zone d'habitat dense	0.0719	€/veh.km	Évolution liée à consommation finale des ménages par personne, source Référentiel RFF Janvier 2012 et valeurs 2000€2000 dans document « Valorisation des nuisances sonores » (RFF, 2010-08), cf. Tableau
Urbain diffus : Autoroute 2 x 3v zone diffuse TMJA > 80 000	0.0719		
Urbain diffus : Autoroute 2 x 3v zone diffuse TMJA > 60 000	0.0470		
Rase campagne : RN en rase campagne	0.0083		
Rase campagne : Zone sensible Vallée de montagne ou parcours accidenté	0.0415		
<b>Nuisance sonore (dues à la circulation ferroviaire)</b>			
Voyageur - Urbain dense	0.9320	€/train.km	Évolution liée à consommation finale des ménages par personne, source Référentiel RFF Janvier 2012 et valeurs 2000€2000 dans document « Valorisation des nuisances sonores » (RFF, 2010-08), cf. Tableau
Voyageur - Urbain diffus	0.9320		
Voyageur - Rase campagne	0.0260		
Fret - Urbain dense	2.3506		
Fret - Urbain diffus	2.3506		
Fret - Rase campagne	0.0655		
<b>Congestion routière</b>			
VL milieu Dense	0.1149	€/voy.km	Les gains de décongestion évoluent selon la valeur du temps VL, respectivement PL (cf. Tableau). Valeurs elles-mêmes liées à la consommation finale des ménages par personne, avec une élasticité de 0,7 (Instruction Cadre). Le trafic concerné par le « milieu dense » est de 5,0 %, selon le Référentiel RFF
VL milieu Diffus	0.0292		
VL milieu rase campagne	0.0058		
PL en Plaine (seule une part négligeable de l'itinéraire Hendaye - Tours peut être considéré en vallonné)	0.3089	€/veh.km	

1) Grammes équivalent carbone : il s'agit de transformer les émissions de CO2 en leur poids en carbone

### 10.1.5 Les autres effets collectifs environnementaux

Les effets de la phase de réalisation du chantier sont intégrés dans les coûts collectifs à partir de la méthode d'évaluation du bilan carbone©, présentée dans la pièce H.

Cette méthode propose d'estimer selon les différents postes (foncier, études, terrassements, ouvrages d'arts, tunnels, équipements ferroviaires...), les effets du chantier sur les émissions de gaz à effet de serre.

Les effets du chantier sur l'insécurité routière ou la congestion ne sont pas évalués dans le détail, l'organisation même du chantier dépendant des conditions de sa réalisation. Par exemple, même si RFF souhaite privilégier le transport ferroviaire pour les besoins du chantier, les lieux et modes de transport des matériaux nécessaires ne pourront être précisés que lorsque seront définies les quantités et lieux de stockage, de reprise, ou d'emprunts.

À l'instar de la période de chantier, la phase d'exploitation du projet générera des émissions de gaz à effet de serre, que ce soit pour l'alimentation électrique des trains, le fonctionnement des installations et les opérations de maintenance. Ces effets sont également évalués sur la base de la méthode du bilan carbone©.

### 10.1.6 Les apports du transport ferroviaire

Le transport ferroviaire procure à la collectivité des avantages significatifs.

Compte tenu de la performance avérée du transport ferroviaire de voyageurs, on considère par exemple comme négligeable le risque d'accident ferroviaire. On comptabilise donc, au bénéfice des avantages des projets ferroviaires, l'évitement d'accidents routiers. **Il est plus sûr que le transport routier.**

Le transport ferroviaire est bien plus économe en énergies fossiles que ces modes de transports. **Il est plus durable que le transport routier et le transport aérien.**

La présente évaluation intègre donc autant les émissions générées par la réalisation des projets soumis à enquête que les économies qu'ils permettent de générer en phase d'exploitation, en assurant le report de ces modes polluants. L'évaluation intègre également les évolutions des conditions de rabattement autour des gares et aéroports (transporte vers et depuis les gares et aéroport) avec et sans les projets soumis à enquête.

## 10.2 Effets collectifs environnementaux induits par les projets soumis à enquête

Ce chapitre présente les effets collectifs environnementaux résultant de la réalisation (construction) et de l'exploitation des projets soumis à enquête, du fait des déplacements qu'ils entraînent ou permettent d'éviter.

### 10.2.1 Effets des projets soumis à enquête sur les trafics routier, aérien et ferroviaire

L'évaluation des coûts collectifs environnementaux des projets soumis à enquête repose sur les résultats des prévisions de trafic présentées dans la pièce H « Évaluation socio-économique » du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Le tableau suivant synthétise les effets des projets soumis à enquête sur le trafic de voyageurs. L'amélioration de l'attractivité ferroviaire résultant des projets soumis à enquête (augmentation des fréquences et réduction des temps de parcours) conduira à **une augmentation globale du nombre de voyageurs ferroviaires.**

Effet des projets soumis à enquête sur l'évolution de l'usage des modes de transport (source : MVA)

Trafics de voyageurs en millions de voy.km	2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
<b>Augmentation de l'usage du train</b>	2 118	4 137	4 950	220 524
<b>Augmentation de l'usage du mode routier pour accéder aux gares</b>	63	123	139	6 520
<b>Diminution de l'usage du mode routier lié au report modal</b>	-443	-1 215	-1 391	62 559
<b>Diminution de l'usage du mode aérien lié au report modal</b>	-580	-1 110	-1 403	60 844

Cette augmentation est principalement due à deux facteurs :

- le report modal : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut décider certains voyageurs à changer de mode de transport pour leurs déplacements. Si un voyageur renonce à prendre sa voiture ou l'avion au profit des TAGV, on parle alors de report modal de la route ou de l'avion vers le fer ;

- le trafic induit : l'amélioration de l'offre ferroviaire peut inciter certains voyageurs à effectuer des trajets ferroviaires qu'ils ne faisaient pas auparavant, faute d'offres de transport concrètes, ou sur des distances plus faibles. Il ne s'agit pas nécessairement d'une mobilité supplémentaire, mais d'un changement de gamme de déplacements.

En termes de coûts et d'avantages collectifs, les projets soumis à enquête correspondent ainsi à :

- une augmentation globale du transport ferroviaire de voyageurs (avec une augmentation de l'offre TaGV et SRGV) ;
- une diminution des transports routiers et aériens de voyageurs (trafics évités du fait des reports modaux et de l'induction) ;
- une évolution des rabattements routiers (transports vers et depuis les gares et aéroports).

**Sur les 50 années d'exploitation prises en compte dans le calcul, les projets soumis à enquête permettent d'éviter 56 milliards de voyageurs.kilomètres issus de la route (reportés de la route et induits confondus). Ils permettent l'évitement de 61 milliards de voyageurs.kilomètres de l'aérien.**



### 10.2.2 Effets collectifs environnementaux des projets soumis à enquête résultant de l'évolution de l'usage des modes de transport

Les quatre items qui font l'objet d'une monétarisation pour l'évaluation des coûts collectifs environnementaux résultant de l'exploitation des projets soumis à enquête sont présentés ci-après.

#### 10.2.2.1 Pollution atmosphérique

En matière d'émissions polluantes, les projets soumis à enquête conduisent à une baisse des kilomètres circulés et donc à une baisse des émissions polluantes routières.

À partir des émissions polluantes unitaires routières sur les différents types de réseaux (milieu urbain, autoroute, autres routes), les effets des projets soumis à enquête sont synthétisés dans le tableau suivant.

**Sur les 50 années d'exploitation prises en compte, les projets soumis à enquête permettent d'éviter 65 000 tonnes de NOx et 408 000 tonnes de CO.**

Effet des projets soumis à enquête sur la pollution atmosphérique [source : MVA]

		NO <sub>x</sub> et particules	CO	Particules	COVNM
Émissions évitées (en milliers de tonnes sur 50 ans)	Report modal de la route vers le fer	40.7	396	2.5	67.6
	Report modal de l'aérien vers le fer	24.3	11.6	0.0	3.0
	Trafic ferroviaire GL	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>		<b>65.6</b>	<b>408.4</b>	<b>2.5</b>	<b>72.2</b>
Émissions générées (en milliers tonnes)	Trafic TAGV	0	0	0	0
	Trafic SRGV	0	0	0	0
	Trafic routier rabattement	4.2	41.3	0.3	7.0
<b>TOTAL</b>		<b>4.2</b>	<b>41.3</b>	<b>0.3</b>	<b>7.0</b>

#### 10.2.2.2 Consommation énergétique

En matière de consommation énergétique, les projets soumis à enquête conduisent à une baisse des kilomètres circulés et donc à une baisse des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre.

À partir des consommations unitaires routières sur les différents types de réseaux (milieu urbain, autoroute, autres routes), les effets des projets soumis à enquête sont synthétisés dans le tableau suivant.

**Sur les 50 années d'exploitation prises en compte, les projets soumis à enquête permettent d'éviter près de 2 milliards de litres de carburant (essence et diesel confondus).**

Réduction des consommations énergétiques grâce aux projets soumis à enquête [source : MVA]

Consommations totales (en millions de litres)		2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
Urbain dense	VP essence	0,7	2,2	2,5	113,4
		2,1	7,0	7,7	356,1
		1,2	3,7	4,0	187,3
Urbain diffus	VP diesel	1,4	4,2	4,7	215,6
		4,1	13,4	14,7	676,9
		2,3	7,1	7,7	356,0

#### 10.2.2.3 Sécurité

En matière de sécurité, les projets soumis à enquête conduisent à une baisse des kilomètres circulés et donc à une baisse des accidents, blessés et tués sur les routes.

À partir des statistiques d'accidentologie (blessés ou tués sur les routes rapportés aux veh.km) sur les différents types de réseaux (milieu urbain, autoroute, autres routes), les effets des projets soumis à enquête sont synthétisés dans le tableau suivant.

**Sur les 50 années d'exploitation prises en compte, les projets soumis à enquête permettent d'éviter plus de 160 tués, 1 300 blessés graves et 2 500 blessés légers sur la route.**

Réduction de l'accidentologie grâce aux projets soumis à enquête [source : MVA]

Accidentologie	2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
<b>Tué</b>				
Autoroutes	0,26	0,85	0,98	43,83
Routes	0,45	1,73	1,92	86,98
Milieu urbain	0,16	0,62	0,73	32,14
<b>Total</b>	<b>0,86</b>	<b>3,20</b>	<b>3,63</b>	<b>162,95</b>
<b>Blessé grave</b>				
Autoroutes	1,96	6,37	7,37	329,91
Routes	2,74	10,56	11,75	531,60
Milieu urbain	2,39	9,53	11,20	493,53
<b>Total</b>	<b>7,10</b>	<b>26,46</b>	<b>30,31</b>	<b>1 355,04</b>
<b>Blessé léger</b>				
Autoroutes	4,65	15,11	17,47	782,10
Routes	2,55	9,85	10,95	495,61
Milieu urbain	6,30	25,06	29,45	1 298,12
<b>Total</b>	<b>13,50</b>	<b>50,01</b>	<b>57,87</b>	<b>2 575,83</b>

### 10.2.2.4 Congestion routière

En matière de congestion routière, les projets soumis à enquête conduisent à une baisse des kilomètres circulés et donc à une baisse des embouteillages subis par les automobilistes.

Cette décongestion peut être estimée en termes d'augmentation des vitesses et de réduction des temps de parcours routiers, au moyen des courbes « débit-vitesse ».

**L'année de leur mise en service (2024), les projets soumis à enquête permettent d'économiser 300 000 heures dans les embouteillages.**

#### Réduction de la congestion routière grâce aux projets soumis à enquête

*(source : MVA)*

Économies de temps (millions d'heures)		2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
Urbain dense	VP.h	0,2	0,5	0,6	28,3
Urbain diffus	VP.h	0,1	0,4	0,5	22,5
Rase Campagne	VP.h	0,0	0,0	0,1	2,4

## 10.3 Coûts collectifs environnementaux induits par les projets soumis à enquête

Ce chapitre présente l'évaluation des coûts collectifs environnementaux résultant de l'exploitation des projets soumis à enquête, du fait des déplacements qu'ils entraînent ou permettent d'éviter.

### 10.3.1 Coûts collectifs

Les coûts collectifs unitaires retenus dans le cadre de cette évaluation sont présentés dans le tableau du paragraphe 10.1.4.

Les coûts collectifs associés à la pollution atmosphérique, aux gaz à effet de serre et à l'accidentologie sont considérés comme nuls pour le transport ferroviaire, et conformément au référentiel de RFF, les coûts environnementaux relatifs au transport aérien (effet de serre et pollution atmosphérique) et aux nuisances acoustiques (transport routier et ferroviaire) n'ont pas été pris en compte.

De ce fait, les coûts collectifs environnementaux retenus pour cette évaluation portent sur le transport routier :

- ▶ le coût de la pollution atmosphérique ;
- ▶ le coût de l'effet de serre ;
- ▶ le coût l'accidentologie ou de la sécurité ;
- ▶ le coût de la congestion routière (valeur du temps).

Il s'agit ainsi des coûts collectifs unitaires d'un usager de la route (en €/veh.km).

### 10.3.2 Bilan monétarisé des coûts collectifs

Le tableau ci-contre synthétise la valorisation actualisée des bilans environnementaux pour la collectivité au titre des projets soumis à enquête.

Pour chacun des cinq thèmes évalués, les projets soumis à enquête dégagent un bénéfice pour la collectivité. **Ce bénéfice collectif environnemental représente plus de 1,8 milliard d'euros actualisés sur l'ensemble des 50 années de l'évaluation** (1,804 milliard en valeur 2011, soit 1,868 milliard en valeur 2013).

Les avantages monétarisés de la décongestion routière représentent la part la plus importante de ce bilan (41 %).

Les avantages monétarisés de la baisse de l'accidentologie, des émissions polluantes et des gaz à effet de serre représentent chacun entre 12 et 24 % du bénéfice environnemental global des projets soumis à enquête sur l'ensemble des 50 années de l'évaluation.

#### Bénéfices collectifs apportés par les projets soumis à enquête *(source : MVA)*

Coûts Externes (en millions d'euros 2011)	2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
<b>Baisse de la pollution atmosphérique</b>				
Véhicules particuliers	-2,4	-8,9	-13,1	-209,9
<b>Baisse de l'effet de Serre</b>				
Véhicules particuliers	-3,2	-15,6	-27,9	-414,2
<b>Réduction de l'insécurité (accidentologie)</b>				
Véhicules particuliers	-5,6	-18,7	-26,4	-432,1
<b>Baisse de la congestion routière</b>				
Véhicules particuliers	-13,3	-34,6	-41,9	-747,8





chapitre **11** BILAN ÉNERGÉTIQUE ET BILAN DES  
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE







## 11.1 Préambule

### 11.1.1 Cadre réglementaire

Le bilan énergétique a pour but de quantifier les effets des projets soumis à enquête en termes de consommation d'énergie. Il s'agit d'un bilan différentiel qui compare les situations avec et sans la réalisation des projets soumis à enquête.

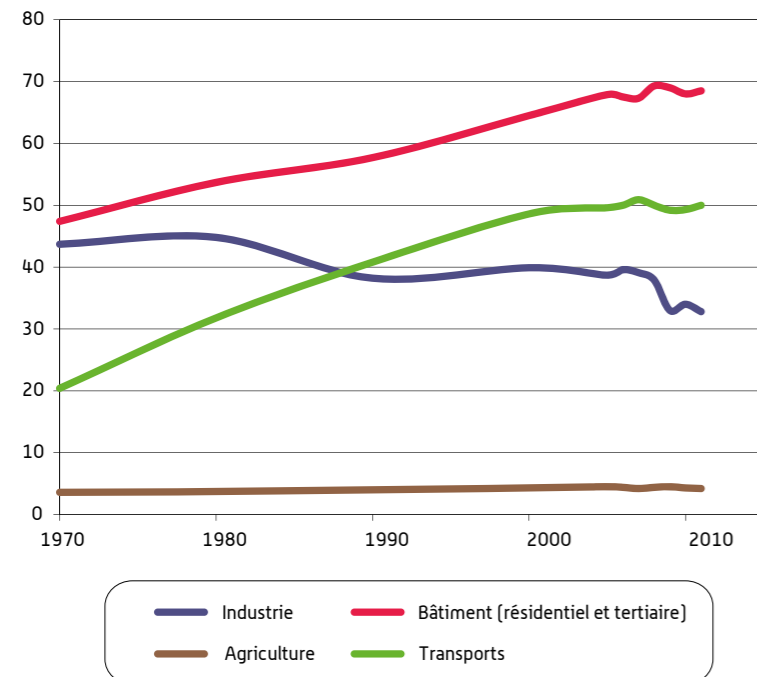
Il répond à l'article R.122-5 III du Code de l'Environnement, qui indique que « pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend (...) une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

### 11.1.2 Pourquoi un bilan énergétique ?

La consommation d'énergie dans le secteur des transports a fortement augmenté au cours des trente dernières années. Elle représente aujourd'hui le tiers de la consommation énergétique finale de la France.

Elle a augmenté régulièrement depuis le 1<sup>er</sup> choc pétrolier et semble se stabiliser depuis 2003.

Consommation d'énergie finale par secteur en France (Mtep)



La consommation d'énergie se traduit par des émissions de gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique. Elle induit aussi un accroissement de la dépendance de la France à l'importation d'hydrocarbures.

Les modes routiers, aériens et maritimes sont quasi exclusivement utilisateurs d'énergie fossile, tandis que le mode ferroviaire utilise en général l'énergie électrique, dont les modes de production (nucléaire, hydroélectricité, énergie renouvelables...) sont très majoritairement indépendants des hydrocarbures.

Le bilan énergétique d'un projet d'infrastructures de transport consiste ainsi à réaliser une estimation des consommations énergétiques induites du fait des déplacements que le projet entraîne ou permet d'éviter, entre une situation dans laquelle le projet est réalisé et celle où il ne l'est pas (bilans différentiels énergétiques).

### 11.1.3 La consommation d'énergie dans le secteur des transports en France

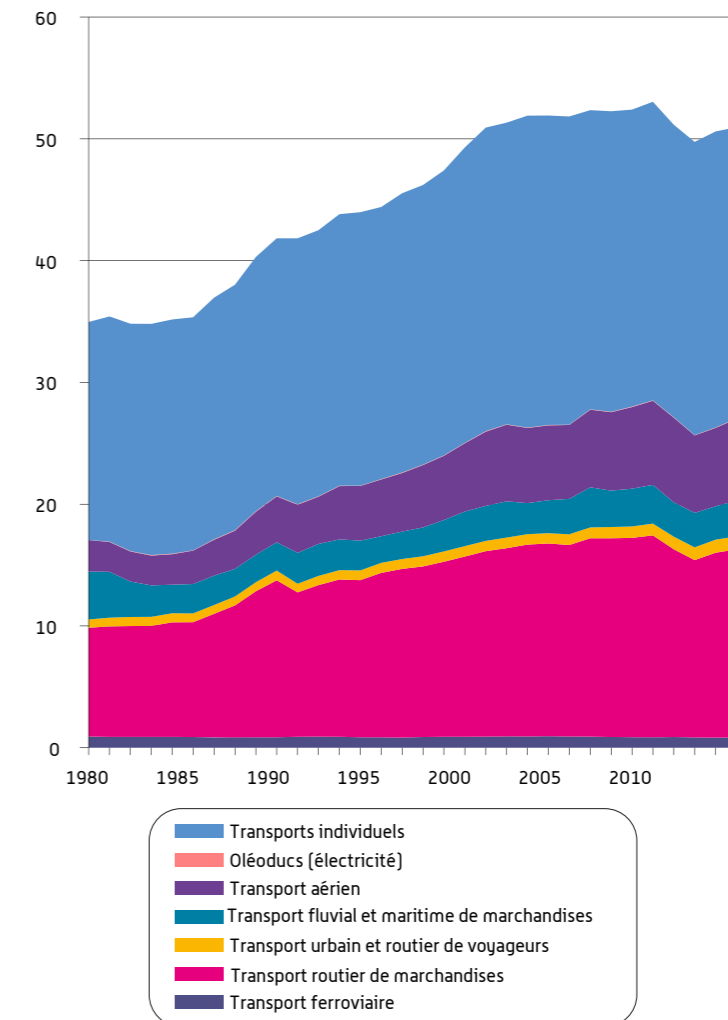
La consommation d'énergie dans le secteur des transports représente les deux tiers de la consommation de produits pétroliers.

Selon les données INSEE (2012), en 2011, 83 % du transport intérieur de voyageurs était effectué en voiture ; cette proportion tend à diminuer depuis 1995, parallèlement à l'augmentation des transports en commun ferroviaires.

Par ailleurs, les produits pétroliers représentent 98 % de la consommation énergétique dans le secteur des transports en France. À l'exception du transport ferroviaire et de certains transports urbains (tramways, trolleybus) tous les autres modes de transport, notamment les automobiles et encore plus les avions, recourent aux hydrocarbures.

Les biocarburants se développent ; leur part relative dans la consommation totale de carburants n'atteignait que 2 % en 2006. En 2008, cette part a presque atteint l'objectif de 5,7 % fixé par le gouvernement français, avec un niveau de 6,8 % en 2011, proche de l'objectif de 7 %.

Évolution de la consommation d'énergie selon les différents modes de transport (Mtep) – (source : memento statistique des transports, CGDD, MEDDE)



### 11.1.4 Les objectifs du bilan énergétique

Compte tenu de ses caractéristiques actuelles, la consommation d'énergie dans le secteur des transports en France se traduit par :

- ▶ des émissions importantes de gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique ;
- ▶ des importations d'hydrocarbures (pétrole et gaz naturel) et, dans une moindre mesure, de charbon qui pèsent sur la balance commerciale.

La politique énergétique nationale fixée par la loi de programme n° 2005-781 modifiée sur les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 vise à :

- contribuer à l'indépendance énergétique et garantir la sécurité d'approvisionnement ;
- assurer un prix compétitif de l'énergie ;
- préserver la santé humaine et l'environnement, en particulier en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre ;
- garantir la cohésion sociale et territoriale en garantissant l'accès de tous à l'énergie.

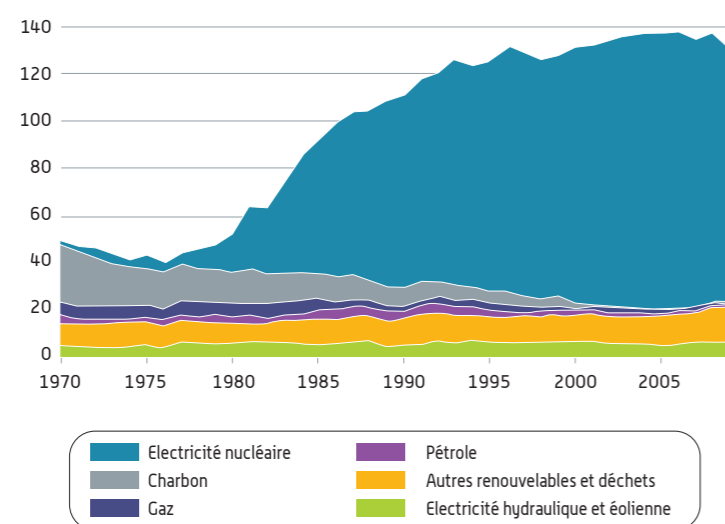
Elle se fonde également sur le Plan Climat et s'inscrit plus largement dans la stratégie nationale de développement durable.

La réduction des consommations énergétiques a un triple objectif :

- diminuer les importations d'énergie ;
- diminuer les rejets de carbone (effet de serre) ;
- diminuer les rejets de polluants atmosphériques (santé humaine).

Elle est donc encouragée, notamment dans le secteur des transports. Le transport ferroviaire répond à ces objectifs.

Production d'énergie primaire en France (en Mtep)



**Les projets ferroviaires contribuent à réduire la consommation d'énergie pétrolière, essentiellement par les reports du trafic de la route et de l'aérien vers le rail.** Cette baisse de la consommation d'énergie réduit d'autant la part des importations pétrolières.

## 11.2 Bilan énergétique des projets soumis à enquête

### 11.2.1 Méthode pour évaluer le bilan énergétique

La méthode proposée comprend dans un premier temps une estimation des trafics induits et reportés, avec et sans la réalisation des projets soumis à enquête.

Elle évalue ensuite l'évolution des consommations énergétiques avec et sans la réalisation des projets soumis à enquête.

Elle tient compte pour cela des voyageurs reportés de la route et de l'aérien, des voyageurs induits, et des évolutions de consommation énergétique pour accéder aux gares.

Ces calculs sont effectués à la mise en service (ici 2024) et sur une période de 50 ans, avec des bilans intermédiaires à 15 ans et 30 ans.

Les prévisions de trafic utilisées pour ce bilan énergétique sont les mêmes que celles qui ont été retenues pour le bilan des coûts collectifs. Elles sont issues des prévisions de trafic présentées dans la pièce H « Évaluation socio-économique » du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

### 11.2.2 Consommations énergétiques unitaires

Les consommations énergétiques unitaires retenues dans le cadre de ces bilans sont présentées dans le tableau suivant.

Ces consommations quantifient l'efficacité énergétique des différents modes de transport, c'est-à-dire la quantité d'énergie nécessaire pour déplacer, sur une distance donnée, un voyageur selon le mode de transport utilisé.

Elles sont exprimées en gramme équivalent pétrole par voyageur et par voyageur.kilomètre (gep/voy.km). Cette unité de référence permet de comparer la consommation électrique des modes ferroviaires et celle des moteurs thermiques (automobiles et avions) par voyageur transporté sur une même distance.

Pour le mode ferroviaire, ces consommations unitaires sont issues des valeurs de référence de l'arrêté du 10 avril 2012 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport.

Pour les modes routier et aérien, elles sont issues des valeurs de référence de l'ADEME.

Consommation énergétique unitaires en gep/voy.km

SRGV	TAGV	TER	Grande Ligne	Route	Aérien
14,51	6,04	14,51	9,15	26	55

L'efficacité énergétique (moindre consommation) du transport ferroviaire est deux à quatre fois supérieure à celle des transports routiers.

Ces consommations ont été considérées à l'identique pour chacun des horizons d'étude retenus.

### 11.2.3 Bilans différentiels des trafics

Les bilans énergétiques reposent sur les résultats des prévisions de trafic présentées dans la pièce H « Évaluation socio-économique » du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Ces prévisions ont été décrites ci-avant (chapitre 10, monétarisation des coûts collectifs).

Effet des projets soumis à enquête sur l'évolution de l'usage des modes de transport (Source : MVA)

Trafics de voyageurs en millions de voy.km	2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
<b>Augmentation de l'usage du train</b>	2 118	4 137	4 950	220 524
<b>Augmentation de l'usage du mode routier pour accéder aux gares</b>	63	123	139	6 520
<b>Diminution de l'usage du mode routier lié au report modal</b>	-443	-1 215	-1 391	62 559
<b>Diminution de l'usage du mode aérien lié au report modal</b>	-580	-1 110	-1 403	60 844



### 11.2.4 Bilans énergétiques des projets soumis à enquête

Le tableau suivant présente les bilans énergétiques différentiels pour les trois horizons d'étude (en tonne équivalent pétrole, tep) et sur une période de 50 ans.

**Bilans énergétiques différentiels (en tep)** [Source : Egis]

	2024	2040	2055	Cumul sur 50 ans
TAGV principal (sans induits)	33 347	69 082	82 708	3 667 829
SRGV principal (sans induits)	0	0	0	0
GL principal	-526	-1 211	-1 266	-54 320
Route	-8 163	23 091	26 274	1 184 331
Aérien	28 397	54 350	68 698	2 979 234
Induits vers TAGV	2 467	5 287	6 266	281 507
Induits vers SRGV	0	62	55	2 983
Induits vers TER	498	185	203	6 319
<b>Total</b>	<b>67 468</b>	<b>142 201</b>	<b>172 421</b>	<b>7 594 904</b>

Les bilans énergétiques différentiels des projets soumis à enquête se traduisent par un gain compris entre 67 500 tep à la mise en service et 172 500 tep trente ans plus tard.

Ce gain résulte principalement des reports modaux des voyageurs vers le ferroviaire.

**Sur 50 ans, les projets soumis à enquête génèrent une économie de plus de 7,5 millions de tonnes équivalents pétrole.**

### 11.3 Bilan des émissions de gaz à effet de serre des projets soumis à enquête

Les émissions gaz à effet de serre résultant de la construction et de l'exploitation des projets soumis à enquête ont été estimées à partir de la méthode d'évaluation du bilan carbone©, présentée dans la pièce H.

Les principaux résultats sont présentés ci-après.

#### 11.3.1 Bilan des émissions lors de la construction

Les travaux des projets soumis à enquête (terrassment, génie civil, équipements ferroviaires, y compris les autres familles d'émissions tels que le changement d'affectation des sols, les déplacements du personnel de chantier, etc.) engendreront environ **2,5 millions de teCO<sub>2</sub>**.

La construction des lignes nouvelles (terrassments, génie civil, équipements ferroviaires, y compris les autres familles d'émissions telles que le changement d'affectation des sols, les déplacements du personnel de chantier, etc.) engendrera **2,4 millions de teCO<sub>2</sub>** (soit 7 094 tCO<sub>2</sub> par km de ligne nouvelle et de raccordements).

Les postes les plus émetteurs sont les ouvrages d'art non courants, les terrassments et les équipements ferroviaires.

Les projets d'aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse représentent respectivement **30 000 teCO<sub>2</sub>** et **60 000 teCO<sub>2</sub>** (soit 2 500 et 3 000 teCO<sub>2</sub> par km de voies aménagées).

#### 11.3.2 Bilan des émissions en phase exploitation

La phase exploitation (énergie de traction, déplacements des voyageurs, opérations de maintenance) engendrera 25 000 teCO<sub>2</sub> par an à la mise en service de la ligne nouvelle Bordeaux – Toulouse, et de 36 000 teCO<sub>2</sub> par an à la mise en service de la portion Sud Gironde – Dax, en considérant un mix énergétique intermédiaire entre l'électricité française et l'électricité européenne.

Les reports modaux depuis l'avion et la route généreront des « bénéfiques CO<sub>2</sub> ». Ce gain est évalué aujourd'hui à 170 000 teCO<sub>2</sub> par an avec l'ouverture de la LGV Bordeaux Toulouse, puis à 280 000 teCO<sub>2</sub> par an dès l'ouverture de la ligne Sud Gironde – Dax.

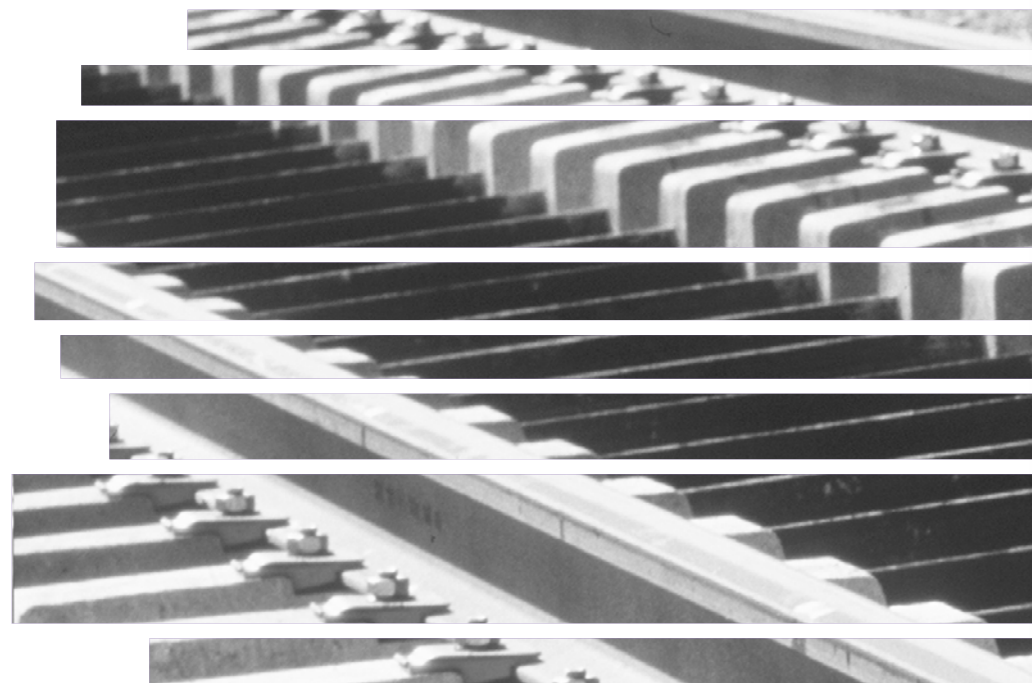
**Après 10 ans d'exploitation, les émissions de gaz à effet de serre générées par la construction seront donc compensées par les émissions évitées (reports modaux).**







# chapitre 12 LES MÉTHODES D'ÉVALUATION UTILISÉES



Ce chapitre décrit les dispositions prises par Réseau Ferré de France pour assurer la qualité de l'étude d'impact et relate comment celle-ci s'est insérée dans la démarche de développement durable qui a présidé à la conception des projets soumis à enquête depuis leur origine.

L'analyse concerne toutes les méthodes développées dans les différentes parties de l'étude d'impact, notamment :

- l'analyse de l'état initial du site, qui repose sur des collectes de données documentaires, des inventaires de terrain, des échantillonnages et des mesures dans un cadre méthodologique précis ;
- le choix du tracé proposé aux enquêtes publiques, parmi les principales solutions de substitution examinées par Réseau Ferré de France, lequel découle de la démarche « Éviter, Réduire, Compenser », appliquée à toutes les étapes des études de conception ;
- les effets des projets ferroviaires sur les différents domaines de l'environnement, avec des approches soit qualitatives, telle que l'évaluation par analogie avec d'autres projets de même nature déjà réalisés, soit quantitatives, comme des modélisations dans les domaines de l'acoustique ou de l'hydraulique ;
- les mesures de réduction et de compensation des effets négatifs sur l'environnement.

*Les engagements de Réseau Ferré de France en matière de développement durable traduits dans les méthodes d'études des projets ferroviaires :*

Les méthodes d'études utilisées pour la connaissance et la prise en compte des enjeux environnementaux et socio-économiques en vue de la conception des projets ferroviaires, se sont inscrites dans la démarche de développement durable mise en place par Réseau Ferré de France (RFF).

La démarche « Éviter, Réduire, Compenser » a été la référence permanente au cours de la conception des opérations ferroviaires de l'étude d'impact, pour préserver les enjeux environnementaux les plus importants et, lorsque ce n'était pas possible, pour optimiser l'insertion du tracé afin d'en minimiser les conséquences négatives. Elle répond ainsi aux engagements de RFF en matière de développement durable, particulièrement à travers la préservation des populations à l'encontre du bruit ferroviaire, la préservation de la biodiversité et la minimisation des effets d'emprise.

La concertation en continu menée tout au long de la conception des projets ferroviaires depuis leur genèse, avec les partenaires financeurs, les collectivités locales, les services de l'État, les acteurs économiques, les associations et le public, a permis d'engager l'ensemble de ces acteurs dans la démarche de développement durable initiée par RFF. Le public a pu s'exprimer et a été écouté aux différentes étapes clés : choix du fuseau de passage et des fonctionnalités (dont la desserte des territoires), choix du tracé et optimisation avant la mise à l'enquête publique.

Les nombreuses études menées depuis 2009 pour l'inventaire des enjeux écologiques et l'évaluation des effets des projets, participent à l'engagement de RFF de préserver la biodiversité et les milieux naturels. Les études ont permis d'établir un inventaire inédit de la faune et de la flore dans les six départements du Sud-Ouest concernés. Ce recensement contribue à une meilleure connaissance de l'environnement qui bénéficie à la communauté scientifique, RFF ayant souhaité en partager les résultats : des conventions d'échanges de données ont été signées avec différents organismes et des groupes de travail techniques ont été mis en place pour approfondir certains domaines, comme les trames verte et bleue, ou les zones humides.

Le développement d'actions de recherche, d'innovation et de connaissance, qui a accompagné les études, est aussi un engagement fort de RFF dans la mise en œuvre de la démarche de développement durable. La participation à l'amélioration de la connaissance du territoire, la mise à disposition du public des informations générées, les partenariats et échanges de données avec des organismes scientifiques et techniques ou avec d'autres aménageurs, en ont constitué les traductions les plus visibles.



## 12.1 Le cadre méthodologique général de l'étude d'impact

### 12.1.1 L'étendue de l'étude d'impact

#### Une aire d'études vaste

L'élaboration d'une étude d'impact unique pour un programme de travaux de l'ampleur et de la complexité des projets soumis à enquête, conduit à mener à plusieurs échelles de territoire les études de l'analyse de l'état initial, des effets et des mesures :

- ▶ une **approche générale ou globale**, à une échelle large, qui fait ressortir les enjeux régionaux ou départementaux, et apporte une vision d'ensemble des projets ferroviaires : c'est l'objet du *chapitre 3 du volume 3* de l'étude d'impact « État initial de l'aire d'études et des milieux susceptibles d'être affectés par les projets ferroviaires » ;
- ▶ une **approche territoriale locale**, à une échelle fine, qui permet une analyse plus détaillée, ciblée principalement sur les composantes de l'environnement nécessitant un niveau de précision important : c'est l'objet du volume 4 de l'étude d'impact, constituant les cahiers géographiques ;
- ▶ des **études spécifiques relatives**, soit à la création des lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax, soit aux aménagements ferroviaires de la ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse. Ainsi, les méthodologies ont pu être adaptées à ces contextes particuliers, mais avec des objectifs identiques quant à la conception des projets : identification, puis évaluation des enjeux, comparaison des hypothèses.

Ces approches complémentaires permettent de répondre aux objectifs réglementaires de l'étude d'impact.

### 12.1.2 La démarche générale d'évaluation des effets

#### L'étude d'impact, la traduction d'une succession d'évaluations environnementales

L'étude d'impact prend place dans une succession d'évaluations environnementales menées depuis les débats publics des lignes nouvelles, respectivement en 2005 et 2006.

L'évaluation actuelle, qui s'inscrit dans l'étape 3 des études de conception et d'élaboration des dossiers réglementaires, a été précédée de deux étapes dont les finalités étaient les suivantes :

- ▶ l'étape 1 a conduit à :
  - choisir le programme fonctionnel restant à définir à l'issue des débats publics : dessertes des agglomérations, niveaux de services et de performances attendus, raccordements, utilisation des lignes nouvelles et existantes...
  - définir sur la base d'évaluations environnementales, un fuseau de 1 000 mètres de large environ pour les deux lignes nouvelles, à l'intérieur des options de passage retenues après les débats publics ;
- ▶ l'étape 2 a permis :
  - la définition du tracé des deux lignes nouvelles, accompagnée d'une bande d'environ 500 mètres de large pour l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique,
  - la définition du programme de chaque gare nouvelle ou existante TaGV et halte SRGV,
  - la définition plus précise du programme fonctionnel des lignes nouvelles, ainsi que de l'exploitation des lignes ferroviaires.

Les évaluations environnementales des étapes 1 et 2 ont été conduites selon la démarche « Éviter, Réduire, Compenser » (cf. chapitre suivant 12.2 présentant la méthode de conception environnementale des projets ferroviaires), et en mettant en application les engagements de Réseau Ferré de France en matière de développement durable.

#### Une étude d'impact en quatre phases

Les projets proposés à l'enquête publique sont le résultat d'une succession d'études et de phases de concertation permettant d'affiner progressivement la consistance et les caractéristiques générales des projets.

À chacune des étapes et avec une précision croissante, les études environnementales ont comporté quatre phases d'évaluation :

- ▶ l'établissement d'un état initial permettant d'identifier les enjeux environnementaux en présence ;
- ▶ l'identification et l'évaluation des effets des différents partis ou variantes envisagés, notamment sur le plan de l'environnement ;
- ▶ l'identification et l'évaluation des effets du projet proposé sur l'environnement ;
- ▶ la définition des mesures de réduction d'impact ou de compensation nécessaires pour optimiser l'insertion des projets ferroviaires dans leur environnement.

L'établissement de l'état initial dans chacun des domaines de l'étude d'impact a été effectué en premier lieu par l'exploitation des études environnementales conçues et réalisées lors des étapes antérieures à la phase d'élaboration du dossier d'enquête publique de 2009 à 2011. Ces études environnementales s'appuyaient sur des collectes de données organisées auprès des services de l'État, des collectivités territoriales et des organismes publics détenteurs et gestionnaires de données environnementales. Elles ont été complétées par une analyse de la documentation existante et par des investigations de terrain, sur des périmètres tenant compte des spécificités des thèmes abordés.

En second lieu, l'élaboration de l'étude d'impact s'est accompagnée d'une nouvelle sollicitation des différents services consultés lors des étapes précédentes pour une actualisation des informations disponibles. Les résultats des nouvelles études spécifiques produites en parallèle de l'étude d'impact en 2012 par des prestataires spécialisés ont été exploités.

L'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, ont été effectuées selon des méthodes basées sur des directives, cadres, instructions officielles, quand elles existent. L'évaluation est qualitative et quantitative chaque fois que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des techniques disponibles, ou à défaut strictement qualitative.



Plusieurs lignes à grande vitesse sont aujourd'hui en exploitation en France et des projets de lignes nouvelles ferroviaires sont en cours de réalisation. Les retours d'expérience de ces opérations permettent, par analogie, d'identifier et d'évaluer les effets d'une nouvelle ligne sur son environnement, en phases travaux et d'exploitation.

Les mesures de réduction ou de compensation des effets négatifs sont définies en référence à des textes réglementaires ou à des normes existantes. En l'absence de tels documents de référence, c'est l'état de l'art qui guide la mise au point de ces mesures, en s'appuyant sur les apports de la concertation en continu menée par Réseau Ferré de France et les 21 engagements pris en matière de développement durable.

Présentation de l'étude d'impact *(Source RFF)*





### 12.1.3 La définition des périmètres d'études

#### Une aire d'études à l'échelle régionale, une zone d'études à l'échelle locale

Les projets ferroviaires se développent sur un linéaire très important, allant de Bordeaux à Toulouse, et à Dax.

Les projets suivants sont concernés par l'étude d'impact :

- ▶ la création de deux lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax, présentant un tronç commun entre Bordeaux et le Sud Gironde ;
- ▶ les projets des aménagements ferroviaires de la ligne existante Bordeaux-Sète, au Sud de Bordeaux d'une part et au Nord de Toulouse d'autre part.

Pour analyser l'état initial d'un territoire aussi vaste, ainsi que les effets, tant globaux que locaux, des projets ferroviaires, différentes échelles de travail sont nécessaires, allant du niveau régional au niveau communal.

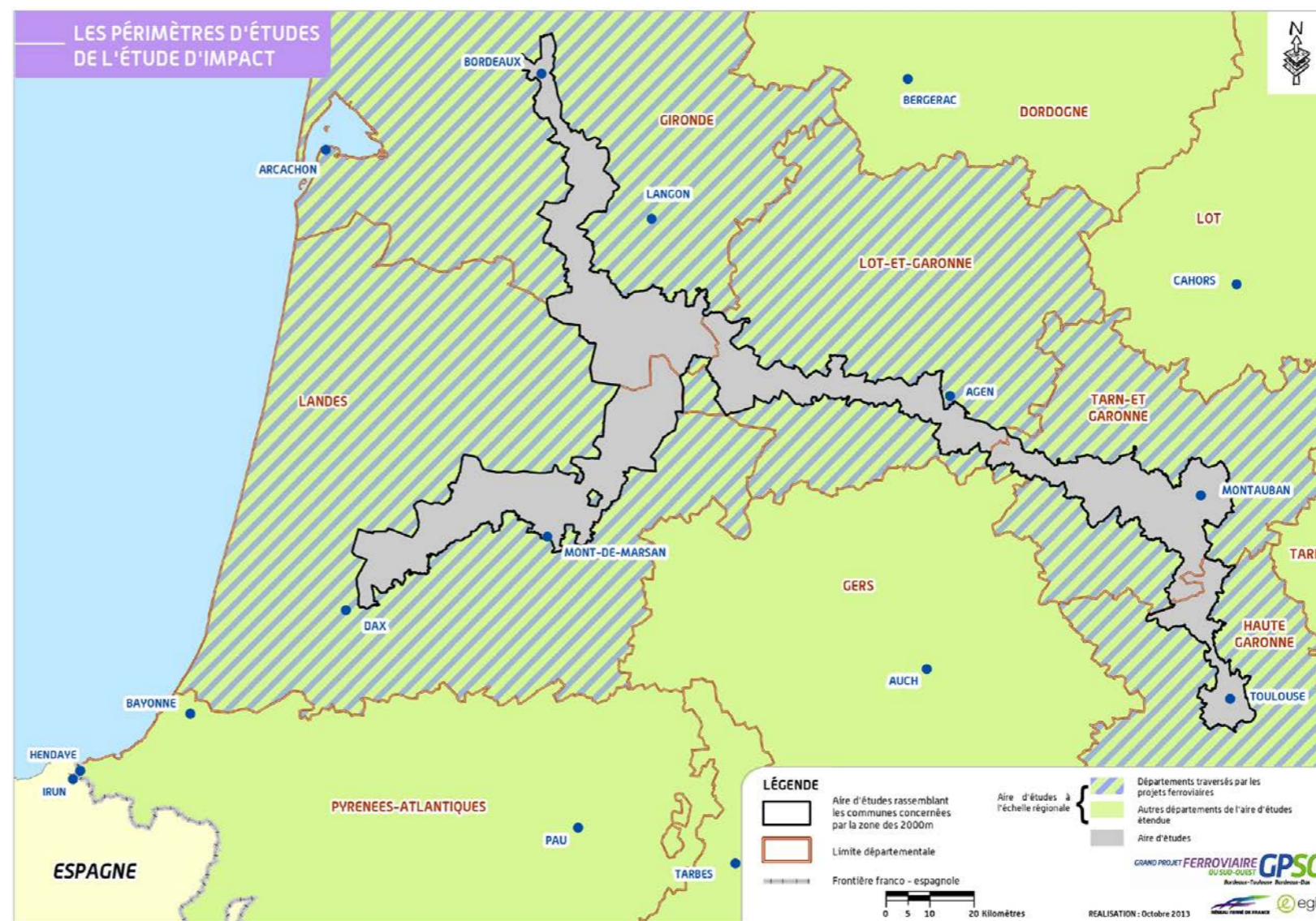
Les périmètres d'études pris en compte pour l'étude d'impact reflètent cette problématique, avec deux modalités :

- ▶ une **aire d'études** à l'échelle régionale ou inter-régionale, utilisée pour l'approche globale des projets ferroviaires dans le volume 3 de l'étude d'impact. Cette aire d'études n'a pas de limites précises compte-tenu qu'elle a pour objet de recenser et de cartographier des grands enjeux de niveau régional. Elle est adaptée à chaque thématique analysée ;
- ▶ une **zone d'études** à l'échelle communale ou intercommunale, utilisée pour les cahiers géographiques dans le volume 4 de l'étude d'impact. Elle correspond à la bande au sein de laquelle les informations initiales sont prises en compte pour caractériser l'état des lieux et analyser les effets des projets ferroviaires à l'échelle locale, tout en tenant compte des spécificités des thèmes abordés. Elle présente une largeur variable selon qu'il s'agit d'une section de ligne nouvelle ou d'un aménagement ferroviaire de ligne existante :
  - dans les cahiers géographiques des lignes nouvelles, la zone d'études est une bande d'environ 2 km de large, centrée sur le fuseau de l'approbation ministérielle du 27 septembre 2010, à l'intérieur duquel la définition du tracé proposé à l'enquête publique a été réalisée. Elle

s'applique uniquement aux sections de lignes nouvelles entre Bordeaux et Toulouse, et entre Bordeaux et Dax,

- dans les cahiers géographiques des aménagements de ligne existante, la zone d'études est constituée par une bande de 500 m de large centrée sur la ligne existante ; elle s'applique uniquement aux deux opérations d'aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse.

Les périmètres d'études de l'étude d'impact [Source Egis]



### 12.1.4 Les sources documentaires

Les projets ferroviaires sont le résultat d'une succession d'études environnementales et techniques qui ont permis d'affiner progressivement la consistance et les caractéristiques générales de chacune des trois opérations qui le constituent. Les acteurs locaux ont participé à travers les réunions de concertation à la caractérisation des enjeux au sein de leur territoire.

Ces études se sont appuyées sur une collecte des données gérées principalement par les services administratifs de l'État, des collectivités territoriales et des établissements publics. Il a également été fait appel aux acteurs du territoire pour enrichir et compléter cette collecte, y compris dans la compréhension et l'analyse de sensibilité des enjeux. Les données récoltées ont été mises à disposition et partagées avec de nombreux acteurs, dont les services de l'État.

Les études ont été réalisées entre 2009 et 2013 et ont alimenté les réflexions préalables servant de support aux dossiers d'enquêtes préalables à la Déclaration d'Utilité Publique et en particulier à la présente étude d'impact.

Réalisées par des prestataires spécialisés, ces évaluations ont porté sur les domaines suivants :

- ▶ la socio-économie ;
- ▶ l'agriculture, la viticulture et la sylviculture ;
- ▶ les documents d'urbanisme et l'aménagement du territoire ;
- ▶ le bruit et les vibrations ;
- ▶ les risques industriels ;
- ▶ la géologie, la géotechnique et l'hydrogéologie ;
- ▶ l'hydraulique ;
- ▶ l'écologie : faune, flore, habitats naturels, trames verte et bleue ;
- ▶ les zones humides ;
- ▶ l'archéologie et le patrimoine historique ;
- ▶ le paysage, l'architecture et la modélisation en trois dimensions (maquette 3D) des aménagements.

Le récapitulatif des études réalisées, qui ont servi de base à l'analyse de l'état initial, des effets et des mesures des projets ferroviaires est présenté ci-après.

#### Études générales d'environnement des étapes 1 et 2

Études d'environnement du dossier de fin d'étape 1 (Egis et Inexia-SNC Lavallin-Arcadis - 2010)

Études environnementales du dossier de fin d'étape 2 (Egis et Inexia-SNC Lavallin-Arcadis - 2011)

#### Bilan carbone

Bilan carbone des lignes nouvelles, de l'aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux (Objectif Carbone – 2013)

Bilan carbone de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse (Eco-Act)

#### Études agricoles et sylvicoles

Expertise viticole (Cabinet Becheler Conseil - 2010)

Études agricoles (Chambres d'agriculture départementales – 2011 et 2012)

Études sylvicoles (SDigit et Office National des Forêts – 2011 ; Centres Régionaux de la Propriété Forestière d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées - 2012)

#### Études d'urbanisme et d'aménagement du territoire

Études des documents d'urbanisme (Ginger - 2011, puis Egis – 2012-2013)

Études des dynamiques urbaines et territoriales (Agences d'urbanisme de Bordeaux, Toulouse, Bayonne-Pau)

#### Études acoustiques et vibratoires

Études acoustiques des lignes nouvelles et de la ligne existante au Sud de Bordeaux (Egis - 2011-2012-2013)

Études acoustiques des aménagements de la ligne existante au Nord de Toulouse (Acouphen - 2011-2012-2013)

Études vibratoires (D2S - 2012-2013)

#### Études des risques industriels

Études de dangers des installations à risques au niveau de la ligne existante au Nord de Toulouse (Assystem - 2012)

#### Études géologiques et géotechniques

Études géotechniques réalisées en étape 2 (ETI Environnement, Fugro, Fondasol, Geotec, Ginger - CEBTP)

#### Études hydrogéologiques

Études hydrogéologiques (Antea - Calligée - 2012-2014)

#### Études hydrauliques

Études grande hydraulique (Artélia - 2012)

Études petite et moyenne hydraulique (Egis – 2012/2013)

#### Études du milieu naturel

Étude de milieu naturel de l'aménagement de la ligne existante au Nord de Toulouse (Biotope 2011)

Études écologiques de la section des lignes nouvelles Bordeaux-Bruch et de la ligne existante au Sud de Bordeaux (2010-2013) :

- ▶ flore / habitats, amphibiens / reptiles, oiseaux (Biotope) ;
- ▶ invertébrés (Écosphère) ;
- ▶ mammifères (Écosphère - GREGE - LPO Aquitaine) ;
- ▶ faune aquatique (Hydrosphère).

Études écologiques de la section des lignes nouvelles Bruch-Toulouse (2010-2013) :

- ▶ flore / habitats (Ecosphère - IEA) ;
- ▶ invertébrés, amphibiens / reptiles (OGE) ;
- ▶ mammifères (Asconit - Ecotone - GREGE - Eko-Logic) ;
- ▶ oiseaux (Asconit - Ecotone - AROMP) ;
- ▶ faune aquatique (Asconit).

Études écologiques de la section des lignes nouvelles Sud Gironde-Dax (2010-2013) :

- ▶ flore / habitats (BKM) ;
- ▶ invertébrés, amphibiens / reptiles (Biotope) ;
- ▶ mammifères (Écosphère - GREGE - GCA - LPO Aquitaine) ;
- ▶ oiseaux (Écosphère - LPO Aquitaine) ;
- ▶ faune aquatique (Asconit).

Étude trames verte et bleue (Biotope - 2012)

Étude zones humides (Ecomed - 2012)



### Études d'archéologie et du patrimoine historique

Études archéologiques (Hadès - 2011)

Définition des modalités d'exécution et de contrôle des études archéologiques préliminaires (DRAC Midi-Pyrénées – 2010)

Définition des modalités d'exécution et de contrôle des études archéologiques préliminaires (DRAC Aquitaine – 2010)

### Études paysagères et architecturales et maquette 3D des aménagements

Études paysagères et architecturales :

- ▶ diagnostic des macro-entités paysagères et sensibilités des enjeux (Setec) ;
- ▶ diagnostic des entités paysagères et enjeux liés au passage de l'infrastructure et recherche des fuseaux potentiels de 1 000 m (Egis et Soberco : octobre 2009 - janvier 2010) ;
- ▶ ligne de traitement Paysager et Architectural (Setec - Décembre 2010) ;
- ▶ approfondissement de l'état initial sur l'ensemble du tracé et sur les zones d'enjeux identifiés et diagnostic paysager global au 1/25 000 (Egis / Inexia-Arcadis-Soberco : août à décembre 2010) ;
- ▶ étude paysagère des aménagements de la ligne existante au Nord de Toulouse (Agence Turbines 2011) ;
- ▶ étude paysagère des lignes nouvelles et de l'aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux (Egis, 2012-2013).

Études de modélisation 3 D :

- ▶ Maquette 3D des projets ferroviaires des lignes nouvelles et des aménagements ferroviaires de la ligne existante au Sud de Bordeaux (Komenvoiron, PROIN 3D, FIT Conseil – GéoVision Avenir-2013) ;
- ▶ Maquette 3D de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse (Infographie Lecarpentier) ;
- ▶ Carte de visibilité / perceptions visuelles.

Extrait de la maquette 3D [Source Komenvoiron]



## 12.2 La méthode de conception environnementale

Les projets techniques évalués par la présente étude ont été élaborés suivant une méthode de travail précise, plaçant l'environnement et la concertation au cœur de la conception.

**Inspirée par la démarche « Éviter, Réduire, Compenser », elle constitue le socle de l'étude d'impact, et fait partie intégrante des méthodes d'évaluation des effets de ce programme.**

La conception environnementale des projets ferroviaires a placé la logique d'évitement au cœur de la méthode. Elle a reposé sur la connaissance des territoires et son partage avec les acteurs locaux. Elle a permis d'aboutir à un fuseau de moindres enjeux, puis à un tracé optimisé. En concertation avec les partenaires locaux, la conception environnementale du projet se veut respectueuse des territoires desservis et de l'ensemble des enjeux qui les composent.

### 12.2.1 Les spécificités de la méthode

La conception des projets ferroviaires est assurée selon une logique qui place la technique au service des enjeux environnementaux et fonctionnels. Réseau Ferré de France (RFF) a fait le choix de privilégier le recensement, la hiérarchisation et l'évitement des enjeux et impacts environnementaux dans le respect des fonctionnalités ferroviaires et la maîtrise des coûts de construction et d'exploitation des projets.

Placer l'environnement au cœur des projets ferroviaires a permis de répondre à plusieurs préoccupations :

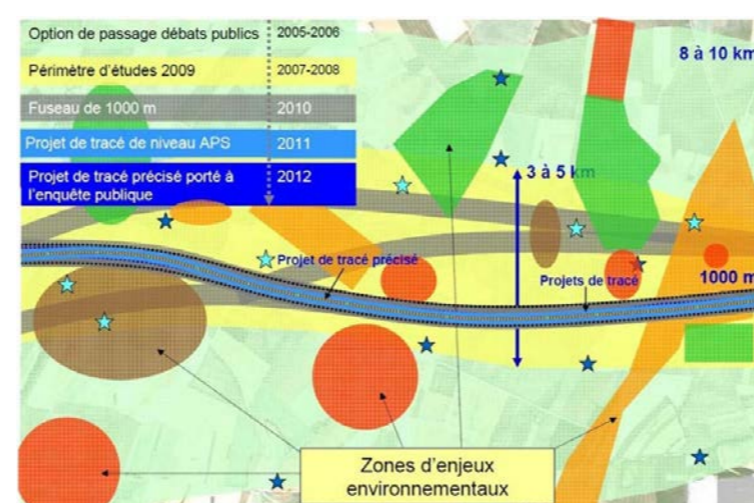
- ▶ étudier un périmètre vaste composé de territoires divers et pouvant aller initialement jusqu'à 10 km de large ;
- ▶ disposer d'une méthode applicable à l'ensemble du périmètre d'études, quelles que soient les particularités des territoires ;
- ▶ comparer des enjeux nombreux et de natures différentes ;
- ▶ permettre une élaboration concertée des projets ferroviaires, rythmée par des temps de contribution et de recueil des avis des participants.

Cette méthode a été appliquée de manière homogène et uniforme sur l'ensemble des territoires, et en continu au fil des différentes étapes d'élaboration des études.

L'historique des études et méthodes de conception des projets ferroviaires dans les étapes antérieures à l'étude d'impact, est présenté au *chapitre 4* « Principales solutions de substitution envisagées, analyse comparative des fuseaux et variantes de tracé, justification des projets et du programme retenus » du présent *volume 3*.

La démarche de progressivité des études de conception, depuis les options de passage des débats publics jusqu'à la définition du projet de tracé proposé à l'enquête publique, est résumée par le schéma théorique suivant :

Schéma présentant les étapes de progressivité des études [Source RFF, 2009]



Dès les études préparatoires des débats publics, RFF s'est fixé les principes suivants qui ont guidé la conception environnementale du programme du GPSO tout au long de l'élaboration des projets ferroviaires :

- ▶ protéger et pérenniser les activités économiques notamment agricoles, viticoles et sylvicoles, et limiter les emprises foncières ;
- ▶ rechercher la meilleure intégration des ouvrages dans les territoires qu'ils irriguent, avec le souci permanent de s'éloigner des zones habitées et de minimiser les nuisances acoustiques ;
- ▶ prendre en compte les situations remarquables (reliefs, vallées marquées, massifs forestiers, paysages agri-viticoles et sylvicoles...) et contribuer à leur valorisation ;

- ▶ limiter les effets de coupure et la fragmentation des territoires, en privilégiant la continuité des circulations et, dès que possible, le rapprochement avec des infrastructures existantes en cours d'études ou de construction ;
- ▶ mettre en place les mesures nécessaires pour prendre en compte les enjeux des territoires et accompagner les projets émergents ;
- ▶ protéger et préserver les milieux naturels et les corridors écologiques, tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation ;
- ▶ prendre en considération les écosystèmes et veiller au maintien de leur équilibre ;
- ▶ prendre en compte les questions de sécurité incendie, particulièrement dans la traversée des massifs boisés (forêts des Landes de Gascogne).

Préalablement à la recherche du tracé, les enjeux environnementaux humains et naturels ont été recueillis et analysés en concertation avec les acteurs et gestionnaires des territoires.

Ces principes ont été confortés et complétés par le Ministre d'État chargé des Transports au moment de l'approbation du fuseau préférentiel :

- ▶ élaborer un tracé respectueux de l'environnement humain, particulièrement pour le bâti, et rechercher les meilleures conditions d'insertion des lignes nouvelles ;
- ▶ porter une attention particulière au règlement de l'impact du bruit ferroviaire, à l'insertion des ouvrages d'art, notamment dans le cadre d'une vision globale de la préservation des paysages, ainsi qu'à l'impact du projet pour la gestion des ressources en eau ;
- ▶ garantir la pérennité et la préservation des vignobles, particulièrement des exploitations situées en zone d'appellation d'origine contrôlée (AOC) et à proximité du projet de lignes nouvelles.

La définition des projets a été menée sous trois aspects complémentaires, dans l'esprit de la **démarche « Éviter, Réduire, Compenser »**, initiée par le Grenelle de l'environnement et



globalement imposée par la réglementation relative aux zones naturelles :

- ▶ l'évitement (*Éviter*) ; cette étape consiste à éviter les enjeux environnementaux identifiés lors des phases de recensement des enjeux ;
- ▶ si l'évitement n'est pas possible, la réduction de l'impact par des mesures constructives du projet ou des éléments d'accompagnement (*Réduire*) ;
- ▶ une fois l'impact réduit au minimum, la compensation des effets résiduels lorsque les mesures de suppression et de réduction sont insuffisantes (*Compenser*).

Élément structurant des étapes précédentes 1 et 2 des études des projets soumis à enquête, cette logique d'évitement a participé, en lien avec la concertation, à la conception de fuseaux, puis de tracés, présentant le moins d'enjeux environnementaux.

La connaissance des territoires s'est affinée en tenant compte des zones présentant des enjeux environnementaux relatifs aux milieux humain, physique, naturel et biologique, au paysage et au patrimoine, à éviter par la future infrastructure. L'aire d'inscription et la géométrie du tracé ont été ajustées de façon progressive en prenant également en considération le respect des services et performances assignés aux projets ferroviaires. Enfin, la conception des projets a recherché l'optimisation des coûts de construction et d'exploitation de l'infrastructure ferroviaire, afin de conserver son utilité sociale au regard de son coût.

## 12.2.2 La première étape : la définition d'un fuseau

### 12.2.2.1 Acquérir une connaissance fine des enjeux environnementaux des territoires concernés

La mise en œuvre de la logique d'évitement passe par une connaissance exhaustive et précise des territoires que les projets doivent prendre en compte et éviter. Le travail de recensement des enjeux constitue un préalable à toute étude technique du projet et une étape fondamentale dans la compréhension des territoires.

Ce travail de recensement n'est pas mené une fois pour toutes au lancement des études. Il se déroule en continu, et accompagne l'évolution du périmètre d'études. À chaque fois que celui-ci se précise, l'échelle du travail de collecte des données est affinée, et son niveau de précision est croissant.

La représentation des enjeux environnementaux et le respect des fonctionnalités constituent la pierre angulaire de la définition du périmètre d'études.

Les enjeux environnementaux ont été répartis selon quatre thèmes principaux dans une grille d'évaluation des enjeux :

- ▶ les enjeux liés au milieu humain ;
- ▶ les enjeux liés au milieu physique ;
- ▶ les enjeux liés au milieu naturel et biologique ;
- ▶ les enjeux paysagers, patrimoniaux et archéologiques.

Une collecte des données illustrant chaque enjeu de la grille et caractérisant ainsi les territoires du périmètre d'études a été réalisée en amont de l'analyse de la recherche de fuseaux de passage potentiels. Elle s'est ensuite poursuivie en continu en partage avec les acteurs locaux.

La collecte des données s'est appuyée sur des tableaux précisant pour chaque thème de l'environnement, les informations recherchées, la (ou les) source(s) de ces informations, les dates de consultation et de réponse des organismes contactés, la nature des informations obtenues, complétée éventuellement par un commentaire. Il est à noter que la collecte des données initiales a été actualisée et complétée au cours des deux étapes suivantes, avec un degré de précision croissant : des informations non recherchées en étape 1, car non pertinentes compte tenu de l'échelle de travail, ont été recherchées au cours des étapes suivantes 2 et 3.

Ces données ont été collectées auprès des acteurs ayant une bonne connaissance de chacun des thèmes :

- ▶ services de l'État et des collectivités locales : Conseils régionaux, Conseils généraux, communes et intercommunalités, préfetures, services déconcentrés de l'État ;
- ▶ chambres consulaires : Chambres d'Agriculture, Chambres de Commerce et d'Industrie,... ;
- ▶ organismes et établissements publics : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Agence de l'Eau Adour Garonne, Conservatoires botaniques, Conservatoire du Littoral, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS),... ;
- ▶ sociétés privées : concessionnaires des réseaux, professionnels de la sylviculture et de la viticulture... ;
- ▶ associations locales ;
- ▶ syndicats professionnels et fédérations (chasse, pêche, randonnée,...).

Elles ont fait l'objet d'échanges avec les acteurs de la concertation pendant tout le processus d'études.

Réunion de concertation en 2009 [Source RFF]



La liste des critères utilisés en étape 1 pour la collecte des données a été organisée par grandes thématiques (qui sont déclinées en sous-thèmes) :

- ▶ environnement humain ;
- ▶ environnement physique ;
- ▶ environnement naturel et biologique ;
- ▶ environnement paysager et patrimoine culturel et touristique.

Les éléments listés dans cette grille ont permis de caractériser le territoire tout au long des étapes 1 à 3, de 2009 à 2013. Tous ces enjeux ont été recherchés et analysés pour établir l'état initial de l'étude d'impact.

La liste des critères utilisés figure sous forme de tableaux en pages suivantes. Afin de mieux comprendre l'articulation entre l'étape 1 et l'étape 2 des études, les tableaux présentés ci-après sont ceux consolidés pour l'étape 2, à partir des critères de l'étape 1 :

- ▶ les critères présentés en noir sont les critères retenus en étape 1 ;
- ▶ les critères présentés en vert sont ceux recueillis pour l'étape 2.

Liste des critères retenus et sources des données (Source Egis)

Environnement humain		
Population et habitat		
<b>Typologie du bâti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ habitat isolé</li> <li>▶ zone d'habitat diffus</li> <li>▶ hameaux</li> <li>▶ cimetière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BD Carto</li> <li>▶ photographies aériennes</li> <li>▶ ortho photo</li> </ul>
<b>Population sensible</b>	<p><b>Bâtiments sensibles isolés ou en périphérie de zones urbanisées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ établissement de santé (hôpitaux, etc.)</li> <li>▶ maisons de retraite</li> <li>▶ établissement accueillant des enfants (crèches, écoles primaires, lycées...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ BD Carto</li> <li>▶ communes</li> </ul>
<b>Équipements publics</b>	<p><b>Bâtiments publics communaux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ aire d'accueil des gens du voyage</li> <li>▶ station d'épurations (STEP) et/ou lagunage en projet</li> <li>▶ équipements publics intercommunaux</li> <li>▶ déchetterie - plateforme de tri</li> <li>▶ centre d'enfouissement technique (CET) en activité</li> <li>▶ station d'épuration STEP), lagunage</li> <li>▶ usine d'incinération des déchets</li> <li>▶ équipement de traitement des eaux</li> <li>▶ château d'eau</li> <li>▶ bassin d'orage</li> <li>▶ usine d'incinération des déchets</li> <li>▶ déchetterie - plateforme de tri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ communes</li> <li>▶ intercommunalités</li> <li>▶ Syndicat de bassin versant</li> <li>▶ DDASS</li> </ul>

Environnement humain		
<b>Documents d'urbanisme supracommunaux (SD/SCoT) et communaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ zone de loisirs</li> <li>▶ ER des communes</li> <li>▶ zone NA des POS et AU des PLU</li> <li>▶ Espace Boisé Classé</li> <li>▶ alignements d'arbres classés</li> <li>▶ emplacements dréservés autres que pour projet LGV à destination des collectivités et de l'État</li> <li>▶ parcelles sanctuarisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ intercommunalités</li> <li>▶ BD Carto</li> </ul>
<b>Servitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ halage / marchepied</li> <li>▶ servitude de cimetière</li> <li>▶ servitude aéronautique</li> <li>▶ servitude aérodrome</li> <li>▶ servitude électromagnétique</li> <li>▶ servitude militaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ VNF</li> <li>▶ communes</li> <li>▶ aérodrome de Dax</li> <li>▶ DGA</li> </ul>
<b>Réseaux structurants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ réseau FT (longue distance)</li> <li>▶ ligne HT/THT</li> <li>▶ gazoduc</li> <li>▶ oléoduc</li> <li>▶ aqueduc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ France Télécom</li> <li>▶ EDF/GDF</li> <li>▶ DDASS</li> <li>▶ DDI</li> <li>▶ concessionnaires de réseaux</li> </ul>
Infrastructures de transports		
<b>Infrastructures de transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ itinéraires de convois exceptionnels et itinéraires grands gabarits</li> <li>▶ itinéraires bois rond</li> <li>▶ routes ou projets routiers avec trafic &gt; 25 000 véhicules/jour</li> <li>▶ routes ou projets routiers avec trafic compris entre 10 000 et 25 000 véhicules/jour</li> <li>▶ autres voiries</li> <li>▶ voies ferrées, autoroutes et aménagements connexes, voies rapides et 2x2 voies ou projets</li> <li>▶ aires de service</li> <li>▶ transport de matières dangereuses</li> <li>▶ voies navigables</li> <li>▶ aérodrome</li> <li>▶ aéroport</li> <li>▶ gare en activité</li> <li>▶ gare ferroviaire ou centre de tri en activité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DDE</li> <li>▶ DDTM</li> <li>▶ Conseil Général</li> <li>▶ VNF</li> <li>▶ DRE</li> </ul>



Environnement humain		
Activités commerciales et industrielles		
<b>Activités industrielles et tertiaires</b>	<b>Zones d'activités :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ activités industrielles, commerciales existantes</li> <li>▶ centres commerciaux (hypermarché, supermarchés)</li> <li>▶ site industriel majeur (à définir)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CRCI</li> </ul>
<b>Énergie renouvelable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ projet de ZDE (éolien) et projet photovoltaïque (projet, PC non pris)</li> <li>▶ champ d'éoliennes, ZDE pris, centrales photovoltaïques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ préfectures</li> </ul>
<b>Industries sensibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ICPE (site isolé) soumise à déclaration</li> <li>▶ ICPE (industrielle ou agricole) soumise à autorisation (dont carrières en activités)</li> <li>▶ périmètre de PPRT</li> <li>▶ industrie classée SEVSO et centrale nucléaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DDSV</li> <li>▶ DRIRE</li> <li>▶ préfectures</li> <li>▶ DIRECCTE</li> </ul>
<b>Activités agricoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ parcelles équipées drainage/irrigation</li> <li>▶ pompage agricole (voir critère hydro)</li> <li>▶ siège d'exploitation agricole avec habitation et/ou unité de production</li> <li>▶ réserves SAFER</li> <li>▶ parcelles irriguées par des pivots d'irrigation</li> <li>▶ équipement de stockage et de transformation (stations fruitières, silos, coopératives)</li> <li>▶ siège d'exploitation agricole avec habitation et/ou unité de production</li> <li>▶ périmètre de réaménagement foncier acté ou en cours</li> <li>▶ chemins d'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Chambres d'agriculture</li> <li>▶ études spécifiques agriculture</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ siège sans habitation ni unité de production</li> <li>▶ aire de cultures sous contrat</li> <li>▶ polyculture et grandes cultures</li> <li>▶ parcelle d'épandage</li> <li>▶ parcelle drainée</li> <li>▶ agriculture et élevage AOC</li> <li>▶ élevage en Indication Géographique Protégée (IGP ou labellisé)</li> <li>▶ agriculture à haute valeur ajoutée (arboriculture dont productions fruitières, horticulture, production maraîchère)</li> <li>▶ culture biologique (label)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Chambres d'agriculture</li> <li>▶ INAO</li> <li>▶ études spécifiques agriculture</li> </ul>

Environnement humain		
<b>Viticulture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ équipement majeur de stockage et de transformation (chais, pressoirs, coopératives)</li> <li>▶ siège d'exploitation agricole (château et cru) avec habitation et/ou unité de production</li> <li>▶ parcelles en zones AO non plantés</li> <li>▶ vignobles non AO (Appellation d'Origine)</li> <li>▶ parcelles en culture biologique</li> <li>▶ parcelles AOC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ INAO</li> <li>▶ études spécifiques viticoles</li> </ul>
<b>Sylviculture/Foresterie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ crastes</li> <li>▶ activités de transformation du bois (scieries,...)</li> <li>▶ pépinière forestière</li> <li>▶ siège d'exploitation</li> <li>▶ maison forestière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SDIS</li> <li>▶ études spécifiques sylviculture</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ parcelles forestières de production</li> <li>▶ parcelles forestières dotées d'un document de gestion</li> <li>▶ parcelles forestières expérimentales</li> <li>▶ parcelles (dont l'âge des boisements est à définir) pour préciser l'incompatibilité à l'échéance de réalisation du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ONF</li> <li>▶ DDTM</li> <li>▶ études spécifiques sylviculture</li> </ul>
Environnement physique		
Les risques naturels		
<b>Risque de feu de forêt/ Lutte contre l'incendie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ commune incluse dans le périmètre d'un Plan de Prévention des Risques de Feux de Forêt (PPRF) en projet</li> <li>▶ commune incluse dans le périmètre d'un Plan de Prévention des Risques de Feux de Forêt (PPRF) acté</li> <li>▶ DFCI</li> <li>▶ stockage eau pour lutter contre les incendies</li> <li>▶ postes de secours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SDIS</li> <li>▶ DDEA</li> <li>▶ DDTM</li> </ul>
<b>Risques géologiques - sismicité (classement)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ aléa faible</li> <li>▶ aléa modéré</li> <li>▶ aléa fort</li> <li>▶ présence de cavités naturelles ou anthropiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DDEA</li> <li>▶ DDE</li> <li>▶ DDTM</li> <li>▶ BRGM</li> </ul>

Environnement physique		
<b>Risques d'inondation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone blanche des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI)</li> <li>Zone Jaune des PPRI</li> <li>Zone Orange ou Bleue des PPRI</li> <li>champs d'inondations</li> <li>Zone Rouge des PPRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DDEA</li> <li>DDE</li> <li>DDTM</li> </ul>
<b>Risques de mouvements de terrain (source BRGM)</b> <b>À définir risques géotechniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>risques de mouvements de terrain</li> <li>mouvements de terrain connus et localisés</li> <li>zones à forts risques de mouvements de terrain répertoriés aux PPRMT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DDTM</li> <li>BRGM</li> </ul>
Le milieu physique		
<b>Vulnérabilité de la ressource en eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ressource peu vulnérable (à définir)</li> <li>ressource moyennement vulnérable (à définir)</li> <li>ressource fortement vulnérable (à définir)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DDASS</li> <li>Agence de l'eau</li> </ul>
<b>Hydrologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cours d'eau hors SAGE avec objectif d'atteinte de bon état des eaux en 2015</li> <li>cours d'eau en SAGE avec objectif d'atteinte de bon état des eaux en 2015</li> <li>cours d'eau en SAGE avec risque de non atteinte de bon état des eaux en 2015</li> <li>affluent direct de cours d'eau à enjeu très fort au niveau du SDAGE</li> <li>usages récréatifs : baignade, nautisme</li> <li>pisciculture</li> <li>deuxième catégorie piscicole</li> <li>première catégorie piscicole</li> <li>cours d'eau axe migrants</li> <li>cours d'eau réservoir biologique</li> <li>cours d'eau à très bon état écologique</li> <li>ZAP anguille</li> <li>décret frayère appliqué sur les cours d'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agence de l'eau</li> <li>ONEMA</li> <li>Institution Adour</li> </ul>
<b>Captages d'alimentation d'eau et périmètres de protection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>captages AEP</li> <li>périmètre de protection immédiat et rapproché au captage</li> <li>périmètre de protection éloigné des captages AEP</li> <li>équipement de transport et de stockage des eaux</li> <li>captage d'eau minérale et leur périmètre de protection</li> <li>usine de traitement d'eau potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DDASS</li> <li>Agence de l'eau</li> </ul>

Environnement naturel et biologique		
<b>Protections réglementaires</b> <b>Zones d'inventaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZNIEFF Type 2 (validée ou en cours de validation)</li> <li>ZNIEFF Type 1 (validée ou en cours de validation)</li> <li>Parc Naturel Régional (PNR) (hors sites Natura 2000, ZNIEFF, etc.)</li> <li>sites soumis au décret Frayère (à voir si inventaire plus complet par rapport étape 1)</li> <li>Site Natura 2000</li> <li>ZICO</li> <li>Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB)</li> <li>réserve naturelle</li> <li>Site Ramsar (validé ou en projet)</li> <li>Zones vertes et bleues du SDAGE</li> <li>site acquis par le Conservatoire du Littoral et des Espaces Lacustres ou le conservatoire Régional des Espaces Naturels dans un but de conservation</li> <li>Corridors écologiques (trames verte et bleue)</li> <li>ZAP Anguille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DRE</li> <li>DREAL</li> <li>Conservatoire du Littoral</li> <li>PNR</li> </ul>
<b>Milieus remarquables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>réserve de chasse</li> <li>Espaces Naturels Sensibles (ENS)</li> <li>ENS remarquables</li> <li>zones humides (hors Ramsar)</li> <li>site et corridors d'intérêt écologique moyen ★</li> <li>site et corridors d'intérêt écologique fort ★</li> <li>site et corridors d'intérêt écologique très fort ★</li> <li>zones actives de compensation de projets</li> <li>présence connue d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire ★</li> <li>présence connue d'habitats et d'espèces protégées ★</li> <li>sites particuliers inventoriés ★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fédération de chasse</li> <li>Conseil général</li> <li>Fédération de pêche</li> <li>DDEA</li> <li>DDTM</li> <li>CREN</li> <li>Conservatoire botanique</li> <li>Études spécifiques écologiques</li> <li>Concessionnaire d'autoroutes</li> </ul>

Site Natura 2000 du Ciron [Source Biotope]





Environnement paysager et patrimoine culturel et archéologique		
Paysage		
<b>Qualité des ensembles paysagers / Ambiances</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ paysage agricole de rase campagne et/ou couvert forestier mono spécifique</li> <li>▸ couvert forestier à valeur d'écran</li> <li>▸ ensemble d'ambiance homogène</li> <li>▸ ensemble paysager d'ambiance homogène et de grande qualité</li> <li>▸ ensemble paysager emblématique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Conseil général</li> <li>▸ investigations terrain</li> </ul>
<b>Expositions et dégagements visuels / Perceptions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ secteur isolé</li> <li>▸ couvert forestier à valeur d'écran</li> <li>▸ paysage semi-couvert, avec présence de bâtis, diffuse</li> <li>▸ paysage ouvert, présence urbaine diffuse</li> <li>▸ secteur très exposé : co-visibilités riveraines directes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ investigations terrain</li> <li>▸ études spécifiques paysagères</li> </ul>
Patrimoine culturel et archéologique - Tourisme et loisirs		
<b>Patrimoine historique et culturel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ bâti patrimonial d'intérêt local</li> <li>▸ site d'intérêt local</li> <li>▸ périmètre de protection de 500 m d'un monument inscrit</li> <li>▸ périmètre de protection d'un monument historique classé</li> <li>▸ monument historique inscrit</li> <li>▸ site inscrit</li> <li>▸ monument historique classé</li> <li>▸ site classé</li> <li>▸ ZPPAUP</li> <li>▸ alignements d'arbres remarquables</li> <li>▸ points de vue et panoramas de grande qualité</li> <li>▸ points de vues et panoramas emblématiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ DRAC</li> <li>▸ DRAF</li> <li>▸ SDAP</li> </ul>
<b>Vestige archéologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone à faible sensibilité (découverte isolée)</li> <li>▸ zone à fort potentiel de vestige archéologique</li> <li>▸ zone/vestige archéologique sensibilité forte</li> <li>▸ zone/vestige archéologique fortement sensible (autre que ceux classés MH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ DRAC</li> <li>▸ études spécifiques archéologiques</li> </ul>

Environnement paysager et patrimoine culturel et archéologique		
<b>Circuit/ itinéraire de promenade et de randonnée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ randonnée équestre</li> <li>▸ randonnée pédestre</li> <li>▸ VTT (chemins non inscrits aux autres titres)</li> <li>▸ voie verte (hors GR, PR et PDIPR)</li> <li>▸ itinéraire de grande randonnée (GR)</li> <li>▸ itinéraire de petite randonnée (PR)</li> <li>▸ chemin inscrit ou en cours d'inscriptions au PDIPR</li> <li>▸ chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Comité départemental de Tourisme</li> </ul>
<b>Sites et équipements touristiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ hébergements touristiques labélisés : <ul style="list-style-type: none"> <li>• gîte, hôtel</li> <li>• visite à la ferme</li> <li>• camping</li> </ul> </li> <li>▸ équipement de sport et de loisir importants (golf, complexe hôtelier, centre de congrès, etc.)</li> <li>▸ site touristique majeur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• parc animalier et zoo</li> </ul> </li> <li>▸ parc/jardin ouvert au public</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Comité départemental de Tourisme</li> <li>▸ communes</li> <li>▸ intercommunalités</li> </ul>
<b>Les activités de chasse et de pêche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ équipements pour activités halieutiques</li> <li>▸ installation de chasse (plantes, palombière, mares de tonnes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Fédération de Pêche</li> <li>▸ Fédération de Chasse</li> </ul>



### 12.2.2.2 Qualifier et hiérarchiser les enjeux

La collecte des données environnementales au sein des différents périmètres d'études a été accompagnée, pour chaque phase, par un travail de qualification et de hiérarchisation des enjeux ainsi identifiés. L'application du principe d'évitement implique en effet de faire un travail préalable d'identification du niveau de sensibilité des enjeux.

Un travail collaboratif de qualification et de hiérarchisation des enjeux a été réalisé au cours de la concertation entre Réseau Ferré de France (RFF), les services de l'État et acteurs locaux.

La qualification des enjeux s'est faite sur la base de quatre niveaux, qui sont, par ordre croissant :

- ▶ faible ;
- ▶ moyen ;
- ▶ fort ;
- ▶ très fort.

La hiérarchisation des critères sur ces quatre niveaux d'enjeux s'est faite sur la base d'éléments reconnus discriminants par les spécialistes et les services de l'État (retour d'expérience, validité scientifique et factuelle...) et partagés en concertation. Les enjeux ainsi hiérarchisés sont classés dans une grille d'analyse multicritères environnementale.

Les éléments listés dans cette grille ont permis de caractériser le territoire tout au long des étapes 1 à 3, de 2009 à 2013. Tous ces enjeux ont été hiérarchisés pour établir l'état initial de l'étude d'impact.

La grille d'analyse multicritères environnementale est présentée sous forme de tableaux en pages suivantes. Afin de mieux comprendre l'articulation entre l'étape 1 et l'étape 2 des études, les tableaux présentés ci-après sont ceux consolidés pour l'étape 2, à partir des critères de l'étape 1 :

- ▶ les critères présentés en noir sont les critères retenus en étape 1 ;
- ▶ les critères présentés en vert sont ceux recueillis pour l'étape 2 ;
- ▶ les critères présentés **en gras** sont ceux retenus pour la comptabilisation de la note des enjeux.



Thèmes/Enjeux	Faibles	Moyens	Forts	Très forts
Environnement humain				
Population et habitat				
Typologie du bâti	▸ Habitat isolé	▸ Zone d'habitats diffus	▸ Hameaux	▸ Zone d'habitat dense (quartiers, bourgs,...)
Équipements publics	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ aire d'accueil des gens du voyage</li> <li>▸ station d'épuration (STEP) en projet</li> <li>▸ bassin d'orage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ usine d'incinération des déchets</li> <li>▸ centre d'enfouissement technique (CET) en activité</li> <li>▸ déchetterie, plateforme de tri</li> <li>▸ station d'épuration (STEP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ bâtiments sensibles :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• établissement de santé (hôpitaux,...)</li> <li>• maison de retraite</li> <li>• établissement accueillant des enfants (crèche, école primaire, lycée...)</li> </ul> </li> <li>▸ cimetière</li> </ul>
Documents de planification du territoire - Urbanisme				
Documents d'urbanisme supracommunaux (SD / SCoT) et communaux	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone de loisirs</li> <li>▸ ER pour communes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone d'urbanisation future (des POS et Au des PLU)</li> <li>▸ emplacement réservé (autre que pour projet de ligne nouvelle) à destination de la collectivité ou de l'État</li> <li>▸ espace boisé classé</li> <li>▸ alignement d'arbres classés</li> </ul>	▸ parcelle sanctuarisée
Servitudes	/	▸ servitude réseau utilité publique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ servitude aéronautique</li> <li>▸ servitude aéroport</li> <li>▸ servitude électromagnétique</li> <li>▸ servitude militaire</li> <li>▸ servitude de cimetière</li> </ul>	/
Réseaux structurants	▸ Réseau FT (longue distance)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ligne HT/THT</li> <li>▸ gazoduc</li> <li>▸ oléoduc</li> </ul>	/
Infrastructures de transport				
Infrastructures de transport	▸ Autre voirie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ itinéraire de convois exceptionnels et grands gabarits</li> <li>▸ route ou projet routier avec trafic compris entre 10 000 et 25 000 véhicules/jour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ voie ferrée</li> <li>▸ autoroute et aménagements connexes, voie rapide et 2x2 voies (existante ou en projet)</li> <li>▸ aire de service</li> <li>▸ route ou projet routier avec trafic supérieur à 25 000 véhicules/jours</li> <li>▸ transport de matières dangereuses</li> <li>▸ voie navigable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ aéroport</li> <li>▸ aéroport</li> <li>▸ gare ferroviaire ou centre de tri en activité</li> <li>▸ gare de péage autoroutier</li> </ul>



Thèmes/Enjeux	Faibles	Moyens	Forts	Très forts
Environnement humain				
Activités industrielles et tertiaires				
Activités industrielles et tertiaires	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICPE (site isolé) soumise à déclaration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone d'activités :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>centre commercial (hypermarché, supermarché,...),</li> <li>activité industrielle, artisanale, commerciale existante</li> </ul> </li> <li>ICPE (industrielle ou agricole) soumise à autorisation (dont carrière en activité)</li> <li>périmètre de PPRT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>site industriel ou d'activités majeures (avec infrastructure lourde associée)</li> <li>industrie classée SEVESO</li> </ul>
Énergie renouvelable	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>projet sde ZDE (éolien) et projet photovoltaïque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZDE et centrale photovoltaïque (permis de construire approuvé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>champs d'éoliennes et centrale photovoltaïque</li> </ul>
Activités agricoles, sylvicoles et viticoles <sup>(1)</sup>				
Activité agricoles	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>siège sans habitation ni unité de production (stockage seul)</li> <li>aires de cultures sous contrat</li> <li>polyculture et grandes cultures</li> <li>parcelle drainée :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>drainage agricole dont craste,</li> <li>réseau d'irrigation et de drainage (ASA : Associations Syndicales Autorisées)</li> </ul> </li> <li>parcelle d'épandage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>agriculture et élevage AO</li> <li>agriculture et élevage en IGP (Indication Géographique Protégée) ou labellisé</li> <li>équipement majeur de stockage et de transformation (station fruitière, silos, coopérative,...)</li> <li>parcelle irriguée par des pivots d'irrigation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>siège d'exploitation agricole avec habitation et/ou unité de production</li> <li>parcelle agricole en culture biologique (label)</li> <li>parcelle agricole à haute valeur ajoutée (arboriculture dont production fruitière, horticulture, production maraîchère)</li> <li>périmètre de réaménagement foncier (acté ou en cours)</li> </ul>
Viticulture	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>parcelle en zone AO non plantée</li> <li>vignoble non AO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>équipement majeur de stockage et de transformation (chais, pressoir, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>siège d'exploitation viticole avec habitation et/ou unité de production (coopérative...)</li> <li>parcelle viticole en culture biologique</li> <li>parcelle viticole AO plantée</li> <li>parcelle « raisins de table »</li> </ul>
Sylviculture / Foresterie	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>parcelle forestière de production</li> <li>craste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pépinière forestière</li> <li>maison forestière</li> <li>parcelle forestière dotée d'un document de gestion durable</li> <li>parcelle forestière expérimentale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>activité de transformation du bois (scierie,...)</li> </ul>

[1] Définition détaillée des critères des thèmes agricoles, sylvicoles et viticoles présentée en annexe 1



Thèmes/Enjeux	Faibles	Moyens	Forts	Très forts
Environnement physique				
Les risques naturels				
Risques de feu de forêt Lutte contre incendie	<ul style="list-style-type: none"> <li>commune incluse dans un PPRF (périmètre d'un Plan de Prévention des Risques Feux de Forêt) en projet</li> </ul>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>commune incluse dans un PPRF (périmètre d'un Plan de Prévention des Risques Feux de Forêt) acté</li> <li>piste pour la lutte et la protection contre les incendies</li> <li>réserves d'eau pour la lutte et la protection contre les incendies</li> <li>poste de secours pour la lutte et la protection contre les incendies</li> </ul>	/
Risques géologiques - sismicité (classement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>aléa faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aléa modéré</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aléa fort</li> </ul>	/
Risques d'inondation	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone blanche des PPRI (Plans de prévention des Risques inondation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone jaune des PPRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone orange ou bleue des PPRI</li> <li>champs d'inondations (si absence de PPRI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zone rouge des PPRI</li> </ul>
Risques de mouvement de terrain <i>(source BRGM)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mouvements et risques de retrait-gonflement argiles et érosion de berges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPRMT (risque faible)</li> <li>mouvement et risques de glissement (y compris coulées, chute de blocs, éboulements)</li> </ul>	/	/
Le milieu physique				
Vulnérabilité des eaux souterraines <i>(source BRGM)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vulnérabilité faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vulnérabilité moyenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vulnérabilité forte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vulnérabilité très forte</li> </ul>
Hydrologie / Hydro écologie	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>site d'activités nautiques et de baignade</li> <li>pisciculture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cours d'eau ou plan d'eau avec objectif d'atteinte de bon état des eaux en 2015, 2021 ou 2027</li> <li>affluent direct de cours d'eau à enjeu très fort au niveau du SDAGE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cours d'eau à très forts enjeux selon le SDAGE (axe migrateur, réservoir biologique, très bon état écologique)</li> </ul>
Alimentation en eau	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>forage ou pompage agricole ou industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>périmètre de protection éloigné de captages AEP</li> <li>château d'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>captages AEP</li> <li>périmètre de protection immédiat et rapproché du captage</li> <li>usine de traitement d'eau potable</li> <li>aqueduc</li> <li>captage d'eau minérale et leur périmètre de protection</li> </ul>



Thèmes/Enjeux	Faibles	Moyens	Forts	Très forts
Environnement naturel et biologique				
Protections réglementaires et Zones d'inventaires				
Protections réglementaires	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ arrêté préfectoral de Protection de Biotope (APPB)</li> <li>▸ réserve naturelle régionale ou nationale (validée ou en projet)</li> <li>▸ site Ramsar (validé ou en projet)</li> </ul>
Protections contractuelles	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Parc Naturel Régional (PNR) (hors sites Natura 2000, ZNIEFF,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site Natura 2000</li> </ul>
Inventaires patrimoniaux	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ZNIEFF Type 2 (validée ou en cours de validation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ZNIEFF Type 1 (validée ou en cours de validation)</li> <li>▸ ZICO</li> </ul>	/
Documents de planification	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site soumis au décret Frayère</li> <li>▸ ZAP anguille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site acquis et/ou géré par e Conservatoire du Littoral et des Espaces Lacustres ou les Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels dans un but de conservation</li> <li>▸ Trame verte et bleue (SRCE)</li> </ul>
Milieux remarquables				
Sous gestion	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Espace Naturel Sensible (ENS)</li> <li>▸ réserve de chasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone de compensation de projet (démarche en cours)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone humide (hors Ramsar)</li> <li>▸ ENS remarquable</li> <li>▸ zone de compensation de projet (procédure aboutie)</li> </ul>
En cours d'inventaire GPSO <sup>(2)</sup>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site et corridor d'intérêt écologique moyen (au moins une espèce de faune ou flore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site et corridor d'intérêt écologique (au moins une espèce de faune ou flore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site et corridor d'intérêt écologique très fort (au moins une espèce faune et flore)</li> </ul>

(2) Définition détaillée des sites et corridors d'intérêt écologique présentée en annexe 2



Thèmes/Enjeux	Faibles	Moyens	Forts	Très forts
<b>Environnement paysager et patrimoine culturel et archéologique</b>				
Qualité des ensembles paysagers Ambiances <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ paysage agricole de rase campagne</li> <li>▸ couvert forestier mono spécifique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ensemble d'ambiance homogène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ensemble paysager d'ambiance homogène et de grande qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ ensemble paysager emblématique</li> </ul>
Expositions et dégagements visuels / Perceptions <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ paysage agricole de rase campagne sans bâti</li> <li>▸ couvert forestier à valeur d'écran</li> <li>▸ site déjà dégradé (bâti industriel et infrastructures)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ paysage semi-ouvert, avec présence de bâtis diffuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ paysage ouvert, présence urbaine diffuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ secteur très exposé : co-visibilités riveraines directes</li> </ul>
<b>Patrimoine culturel et archéologique - Tourisme et loisir</b>				
Patrimoine historique, culturel et paysager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ bâti patrimonial d'intérêt local</li> <li>▸ site d'intérêt local</li> </ul>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ périmètre de protection d'un monument historique classé ou inscrit (acté ou en cours)</li> <li>▸ site inscrit (acté ou en cours)</li> <li>▸ alignement d'arbres remarquables (hors POS et PLU)</li> <li>▸ point de vue et panorama de grande qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ monument historique classé ou inscrit (acté ou en cours)</li> <li>▸ site classé (acté ou en cours)</li> <li>▸ ZPPAUP</li> <li>▸ point de vue et panorama emblématiques</li> </ul>
Vestige archéologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone à faible potentiel de vestige archéologique (découverte isolée)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone et vestige archéologique à potentiel moyen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone et vestige archéologique à fort potentiel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ zone et vestige archéologique à très fort potentiel (non classé MH)</li> </ul>
Circuit / itinéraire de promenade et de randonnée	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ voie verte (hors GR, PR et PDIR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ chemin inscrit ou en cours d'inscription au PDIR et/ou Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle</li> </ul>	/
Sites et équipements touristiques	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ hébergement touristique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• gîte labélisé, hôtel,</li> <li>• camping</li> </ul> </li> <li>▸ équipement pour activité halieutique (hors pisciculture)</li> <li>▸ installation de chasse (pantes, palombière, mare de tonnes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ équipement de sport et de loisir important (golf, complexe hôtelier, centre de congrès...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ site touristique majeur :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• parc animalier et zoo</li> <li>• parc ou jardin ouverts au public</li> </ul> </li> </ul>

<sup>(3)</sup> Définition détaillée des critères paysagers présentée en annexe 3

Annexe 1 : définition détaillée des critères des thèmes agricoles, sylvicoles et viticoles

Enjeux agricoles	Définitions
<b>Siège sans habitation ni unité de production (stockage seul)</b>	Siège d'exploitation sans habitation ni unité de production, mais avec une unité de stockage (corps de ferme avec un siège d'exploitation et uniquement des bâtiments de stockage)
<b>Aire de culture sous contrat</b>	Unité homogène de production faisant l'objet d'une contractualisation. Entre en ligne de compte, aussi bien les contrats commerciaux (IAA, distribution, semences...) que tout les contrats concernant les mesures agro-environnementales (MAE, CTE, PHAE...)
<b>Polyculture et grandes cultures</b>	Unité homogène de production présentant au moment de la collecte, une surface en céréale, ou en oléo protéagineux, ou en prairie temporaire, ou toutes autres cultures industrielles Les légumes de plein champ entrent également dans cette définition. Sont donc exclus de cette définition les surfaces en culture pérenne (arboriculture, prairie permanente...) Les rotations n'étant pas collectées, il n'est pas possible d'identifier le cas particulier relativement rare des « petites parcelles » en monoculture qui ne s'inscrivent pas dans des termes « Polyculture / grandes cultures ». Ces cas particuliers apparaissent donc en « enjeux moyens »
<b>Parcelle drainée</b> Drainage agricole dont craste : Réseau d'irrigation et de drainage (Associations Syndicales Autorisées)	Unité homogène de production et/ou irriguée. Tous les types de drainage et d'irrigation sont inclus. Les Chambres d'Agriculture (CA) ayant collecté l'information sans distinction de type ; « parcelle drainée : oui/non, et parcelle irriguée : oui/non ; les tables attributaires traduisent également l'information de cette manière. Les surfaces irriguées sous pivot sont également prises en compte
<b>Parcelle d'épandage</b>	Unité homogène de production pouvant potentiellement faire l'objet d'épandages d'effluents organiques. Cela regroupe à la fois l'épandage effectif et les surfaces potentielles d'épandage
<b>Agriculture et élevage AO</b>	Bâtiments de production et/ou de stockage ainsi que les unités homogènes de production exploitées en A (productions végétales et animales) Si l'information n'est pas disponible au bâtiment et/ou à l'unité homogène de production, mais uniquement à l'exploitation, il est pris en compte par extrapolation, l'ensemble des bâtiments et le périmètre de l'exploitation agricole concernés par l'AO
<b>Agriculture et élevage en Indication Géographique Protégée (IGP) ou labellisé</b>	Bâtiments de production et/ou de stockage ainsi que des unités homogènes de productions exploités en IGP ou label (Productions Végétales et animales en LR...) Si l'information n'est pas disponible au bâtiment et/ou à l'unité homogène de production, mais uniquement à l'exploitation, il est pris en compte par extrapolation, l'ensemble des bâtiments et le périmètre de l'exploitation concernés par l'IGP ou un label Le label Agriculture Biologique (AB) est inclus dans ce champ générique même s'il fait également l'objet d'un champ propre correspondant à un enjeu supérieur (enjeu très fort)

Enjeux agricoles	Définitions
<b>Équipement majeur de stockage et de transformation</b> (station fruitière, silos, coopérative,...)	Équipement qui apporte une notion de service ou de valeur ajoutée à différentes exploitations agricoles (lieux d'approvisionnement, de conditionnement, de dépôt, coopérative, entreprise de travaux agricoles, pont-bascule, CUMA...) Ce sont donc des bâtiments ou infrastructures qui ne sont pas rattachés directement à une exploitation agricole particulière Ces éléments sont collectés sur le fuseau élargi aux communes
<b>Parcelle irriguée par des pivots d'irrigation</b>	Surface agricole sous pivot d'irrigation (l'information « pivot d'irrigation » étant fourni par les CA sous forme de polygone, si ce n'est pas directement le cas, le polygone est construit en fonction du rayon et point de pivot
<b>Siège d'exploitation agricole avec habitation et/ou unité de production</b>	Siège d'exploitation avec habitation et/ou unité de production dans le même bâtiment ou à proximité immédiate (corps de ferme avec un siège d'exploitation ainsi qu'une habitation et/ou des bâtiments de production)
<b>Parcelle agricole en culture biologique (label)</b>	Unité homogène de production exploitée en AB Si l'information n'est pas disponible à l'unité homogène de production, mais uniquement à l'exploitation, il est pris en compte par extrapolation le périmètre de l'exploitation agricole où les productions AB sont identifiées Les bâtiments liés à la production AB non rattachés directement à un siège d'exploitation ne sont donc pas pris en compte en enjeux « très forts », mais en enjeux « forts » dans le champ « Agriculture et élevage en Indication Géographique Protégée (IGP) ou labellisé »
<b>Parcelle agricole à haute valeur ajoutée</b> (arboriculture dont production fruitière, horticulture, production maraîchère)	Unités homogènes de production en arboriculture, horticulture, maraîchage, ou toutes autres productions spécifiques susceptibles de dégager une valeur ajoutée importante par rapport à la surface considérée
<b>Périmètre de réaménagement foncier récent</b> (acté ou en cours)	Périmètre des exploitations agricoles ayant fait l'objet de réaménagement foncier récent (remembrement, ...)



Annexe 2 : définition détaillée des sites et corridors d'intérêt écologique

Enjeux écologiques	Définitions
<b>Sites et corridors d'intérêt écologique moyen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>présence d'un habitat naturel assez rare, mais non menacé dans les régions considérées</li> <li>présence d'une espèce végétale assez rare et/ou quasi menacée dans les régions considérées</li> <li>présence d'une espèce animale assez rare et/ou quasi menacée dans les régions considérées</li> <li>site d'hivernage et/ou de halte migratoire réguliers avec des effectifs seuils en fonction des espèces et de leur rareté relative</li> <li>site de reproduction d'amphibiens avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifique</li> <li>axe de migration de population de Crapaud commun ou de Grenouille agile de plus de 1 000 individus</li> <li>axe de déplacement d'intérêt régional (déplacement saisonnier) de la grande faune au sein de corridor écologique (cerf uniquement)</li> <li>corridor écologique d'une espèce animale assez rare et/ou quasi menacée dans les régions considérées</li> <li>gîte à chiroptères avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifique</li> <li>présence d'un habitat naturel peu dégradé et bien caractérisé, non rare et non menacé dans les régions considérées</li> <li>présence d'espèces végétales peu fréquentes (assez communes à peu communes dans les régions considérées), caractéristiques d'habitats naturels peu dégradés</li> <li>présence d'espèces animales peu fréquentes (assez communes à peu communes dans les régions considérées)</li> <li>site d'hivernage et/ou de halte migratoire réguliers avec des effectifs seuils en fonction des espèces et de leur rareté relative</li> <li>site de reproduction d'amphibiens avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifiques</li> <li>axe de migration de population de Crapaud commun ou de Grenouille agile comprise entre 100 et 1 000 individus</li> <li>axe de déplacement d'intérêt régional (déplacement saisonnier) de la grande faune au sein de corridor écologique (chevreuil + sanglier)</li> <li>corridor écologique d'une espèce animale peu fréquente (assez communes à peu communes dans les régions considérées)</li> <li>gîte à chiroptères avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifique</li> </ul>

Enjeux écologiques	Définitions
<b>Sites et corridors d'intérêt écologique fort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>présence d'un habitat naturel rare et menacé dans les régions considérées</li> <li>présence d'un habitat inscrit à l'annexe I de la directives « habitats » en tant qu'habitat prioritaire ne relevant pas d'un enjeu très fort</li> <li>présence d'une espèce végétale et/ou menacée (vulnérable) dans les régions considérées</li> <li>présence d'une espèce végétale inscrite au Livre rouge national (tome 2, espèces à surveiller) ne relevant pas d'un enjeu très fort</li> <li>présence d'une espèce végétale inscrite au Livre rouge Midi-Pyrénées ne relevant pas d'un enjeu très fort</li> <li>présence d'au moins une espèce animale rare et/ou menacée (vulnérable) dans les régions considérées</li> <li>site d'hivernage et/ou de halte migratoire réguliers avec des effectifs seuils en fonction des espèces et de leur rareté relative</li> <li>site de reproduction d'amphibiens avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifiques</li> <li>axe de migration d'une espèce d'amphibien rare et/ou menacée (vulnérable) dans les régions considérées</li> <li>corridor écologique d'une espèce animale rare et/ou menacée (vulnérable) dans les régions considérées</li> <li>gîte à chiroptères avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifique</li> <li>présence d'une espèce considérée comme remarquable au SDAGE Adour Garonne ne relevant pas déjà d'un enjeu très fort (et exceptées la Bouvière et la Truite de mer d'enjeu moyen)</li> </ul>
<b>Sites et corridors d'intérêt écologique très fort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>présence d'un habitat naturel très rare et très menacé dans les régions considérées</li> <li>présence d'un habitat inscrit à l'annexe I de la directive « Habitats » en tant qu'habitat prioritaire</li> <li>présence d'une espèce végétale très rare et/ou très menacée (en danger) dans les régions considérées</li> <li>présence d'une espèce végétale inscrite à l'annexe I de la directive « Habitats » et/ou inscrite au Livre rouge national (tome 1, espèces prioritaires)</li> <li>présence d'une espèce animale très rare et/ou très menacée (en danger) dans les régions considérées</li> <li>présence d'une espèce animale inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats » en tant qu'espèce prioritaire (hormis <i>Euplagia quadripunctaria</i>)</li> <li>site d'hivernage et/ou de halte migratoire réguliers avec des effectifs seuils en fonction des espèces et de leur rareté relative</li> <li>site de reproduction d'amphibiens avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifique</li> <li>axe de migration d'une espèce d'amphibien très rare et/ou très menacée (en danger) dans les régions considérées</li> <li>corridor écologique d'une espèce animale très rare et/ou très menacée (en danger) dans les régions considérées</li> <li>gîte à chiroptères avec des effectifs seuils de population et de diversité spécifiques</li> <li>trame verte et bleue définie dans le cadre des études GPSO</li> </ul>

Annexe 3 : définition détaillée des critères paysagers

Enjeux paysagers	Définitions
Qualité des ensembles paysagers / Ambiances	<p>Exprime une approche descriptive et sensitive du paysage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ <b>paysage agricole de rase campagne</b> : il s'agit d'un secteur ouvert avec de grandes parcelles (terres labourées, prairies...) sans obstacles (haies, reliefs, bâtis,...)</li> <li>▸ <b>couvert forestier mono spécifique</b> : cette rubrique concerne les massifs plantés majoritairement d'une seule et même essence : c'est la forêt (de pins) landaise</li> <li>▸ <b>ensemble d'ambiance homogène</b> : les micro paysages que constituent les cloisonnements bocagres, les berges arborées d'un cours d'eau avec une végétation de milieu humide et (ou) un secteur forestier animé de clairières tels des airiaux constituent des ensembles d'aspect ou d'ambiance homogènes</li> <li>▸ <b>ensemble d'ambiance homogène et de grande qualité</b> : pour chacun des exemples précités, les divers composants ont une valeur patrimoniale, paysagère, architecturale plus forte, plus marquée</li> <li>▸ <b>ensemble paysager emblématique</b> : il s'agit soit d'un site pouvant être de faible ou de grande emprise, marqué par l'histoire (un champ de bataille), par la littérature (un paysage rattaché à un roman, soit d'un grand paysage caractéristique et à très forte valeur patrimoniale (intérêt régional voire national : les vignobles du Bordelais, de Buzet ou de Fronton, la vallée de la Garonne et ses coteaux, les vergers (pruneaux) d'Agen, le canal latéral de la Garonne</li> </ul>

Enjeux paysagers	Définitions
Expositions et dégagements visuels / Perceptions	<p>Concernent les perceptions internes dans le site et plus encore celles depuis l'extérieur sur le site ou sur le secteur considéré</p> <p>Les co-visibilités dont des échanges de vues significatives entre deux points souvent rattachés par des axes de vision bien identifiables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ <b>le paysage agricole de rase campagne sans bâti</b> : pour ce paysage déjà défini, l'absence de bâti (fermes, pavillons) confirme voire amplifie le <b>faible enjeu lié à un éventuel impact visuel</b></li> <li>▸ <b>couvert forestier à valeur d'écran</b> : la trame forestière dense dissimule et assure l'insertion des infrastructures telles A65 dans les Landes, A62 en forêt de Montech</li> <li>▸ <b>site déjà dégradé (bâti industriel et infrastructures)</b> : le développement des activités humaines (zones industrielles, zones d'activités, gare de triage, complexe d'échanges routiers), atténuent ou suppriment la qualité paysagère d'un site. L'hétérogénéité des bâtiments, leurs emprises contribuent aussi à la suppression d'un paysage naturel qui déjà très minéralisé a la capacité d'accueillir une autre infrastructure telle la LGV</li> <li>▸ <b>paysage semi-ouvert, avec présence de bâtis diffus</b> : les perceptions existent, mais elles sont soit limitées, soit localement totalement fermées. Ces perceptions existent soit à partir de la voirie locale soit à partir de l'habitat diffus, disséminé qu'elle dessert</li> <li>▸ <b>paysage ouvert, présence humaine diffuse</b> : c'est un type de paysage soit rencontré en périphérie d'agglomération où se retrouvent bâtis commerciaux et habitat pavillonnaire omniprésent, soit isolé, soit regroupé en lotissements : les expositions et les vues sont multiples</li> <li>▸ <b>secteurs très exposés : co-visibilités riveraines directes</b> : il s'agit de points ou de secteurs à flanc de versant avec vue dominante ou en limite d'espace totalement dégagé (panorama). Il peut s'agir aussi de sites ou de bâtis objets d'un périmètre de protection auquel s'attache, entre autres, une problématique de perceptions, d'axes de vision, pouvant être interrompus. Plus généralement, il s'agit de secteurs où les co-visibilités existantes ne peuvent être évitées ou contournées</li> </ul>

Le canal de Montech [Source RFF]

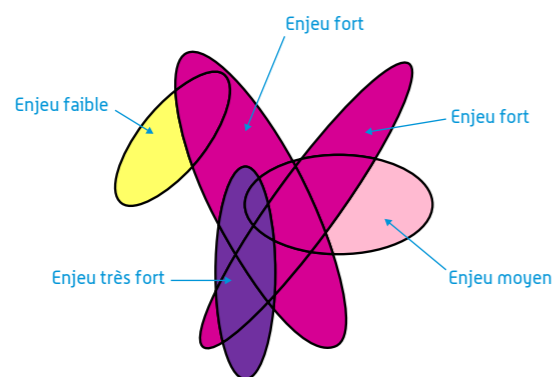




La concrétisation de cette grille d'analyse multicritères est l'élaboration de cartes thématiques présentant les enjeux bruts, puis les enjeux hiérarchisés par thème. RFF a ensuite agrégé les enjeux hiérarchisés afin d'en établir une synthèse permettant de définir des zones de moindres enjeux constituant des opportunités de passage pour les fuseaux potentiels.

**Schéma précisant la superposition des enjeux** (Source RFF)

Détail du principe de superposition



**Cas particulier de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse**

Une adaptation de la méthodologie au contexte local a conduit à classer les sensibilités des enjeux environnementaux selon trois niveaux :

- ▶ sensibilité forte ;
- ▶ sensibilité moyenne ;
- ▶ sensibilité faible.

La sensibilité a été évaluée pour les enjeux environnementaux situés dans un périmètre de 20 m de part et d'autre de la plateforme ferroviaire actuelle, compte tenu qu'il s'agit d'un aménagement sur place avec une largeur réduite de l'emprise supplémentaire nécessaire par rapport à une ligne nouvelle.

La ligne Saint-Jory - Matabiau actuelle est positionnée entre deux infrastructures : la RD820 et le canal latéral à la Garonne. Par conséquent l'ajout d'une ou deux voies supplémentaires ne peut se faire qu'au plus près des voies actuelles.

Dans la mesure où les emprises maximales nécessaires à l'implantation de deux nouvelles voies par rapport aux infrastructures existantes représentent une largeur de 13 mètres, il

a été décidé d'évaluer la sensibilité environnementale sur une bande de 20 mètres, pour la plupart des thématiques, sauf pour le paysage et l'acoustique où l'analyse a été menée dans une bande de 500 m centrée sur le tracé.

La grille de hiérarchisation des sensibilités des enjeux environnementaux est présentée ci-après.

Cette grille de sensibilité est issue d'une réflexion commune menée par RFF, un groupe de travail constitué d'acteurs locaux (Conseil général 31, Communauté urbaine du Grand Toulouse, communes de Saint-Jory, Lespinasse, Fenouillet et Toulouse), de représentants de Services de l'État (DREAL Midi-Pyrénées), d'associations (France Nature Environnement), de concessionnaires (VNF) et Inexia, le bureau d'études. Elle a été validée à l'issue de la première réunion « Groupe de travail sur les contraintes techniques et environnementales » qui s'est tenue le 16 juin 2010.

Seuls les éléments présentant une réelle sensibilité à l'aménagement projeté ont été intégrés dans cette grille d'analyse, c'est-à-dire ceux situés au plus proche des voies ferrées (bande de 20 mètres de part et d'autre de la voie ferrée actuelle). Il s'agit d'éléments très spécifiques au contexte environnant local.

Compte tenu du faible nombre d'éléments discriminants, il a été décidé de façon consensuelle lors de la réunion du 16 juin 2010 de ne retenir que trois niveaux de sensibilité, dans la mesure où cette hiérarchisation était suffisante pour pouvoir comparer les différents scénarii entre eux.

De plus, le choix du scénario finalement retenu devait également prendre en compte les contraintes fonctionnelles, techniques et financières liées à l'aménagement d'une voie existante et exploitée.

À cet effet, le choix de comparer les différentes solutions d'aménagement selon trois niveaux de difficulté de mises en œuvre paraissait le plus adapté, car un nombre plus élevé n'aurait pas apporté de plus-value.

Ce n'est qu'à l'issue du choix des solutions d'aménagements des infrastructures entre Castelnau d'Estrétefonds et Toulouse Matabiau retenu, que la réalisation de l'étude d'impact a pu démarrer.

L'état initial a été bâti dans la continuité des études environnementales réalisées dans le cadre des études préliminaires.

Après une description exhaustive des différentes thématiques de l'environnement, il s'attache à faire ressortir dans la synthèse, les réels enjeux, sensibilités et contraintes au vu de la nature du projet.

		Sensibilité vis-à-vis du support		
		Faible	Moyenne	Forte
<b>Milieu humain</b>				
<b>Bâti</b>	Bâti résidentiel ou bâti sensible (hôpital, école, église, crèche, etc.)	/	1 ou 2	3 ou plus
	Bâti industriel et commercial	1	2 et 3	4 ou plus
<b>Projets d'aménagement</b>	Zone d'activités ou zone commerciale	/	Zone d'activités ou zone commerciale	/
<b>Urbanisme</b>	Espaces boisés classés	/	Espaces boisés classés	/
<b>Risque technologique</b>	Périmètre de danger autour d'une installation à risque	/	/	Seveso 2 ICPE soumise à autorisation
	ICPE soumise à déclaration		/	/
<b>Milieu physique</b>				
<b>Eaux superficielles</b>	Canal latéral à la Garonne	/	3m < 5 m ligne d'eau actuelle	<3 m ligne d'eau actuelle
	Ruisseau de Maltemps		/	/
<b>Eaux souterraines</b>	Aquifère alluvial de la Garonne exploité à d'autres fins que l'AEP		/	/
<b>Milieux naturels</b>				
<b>Résultats des expertises écologiques</b>		Milieu à faible potentiel écologique	Milieu présentant un bon potentiel écologique Corridor biologique	Espèces ou milieux remarquables ou protégés
<b>Patrimoine historique ou paysager</b>				
<b>Patrimoine historique et paysager</b>	/	/	Périmètre de protection de monument historique ou élément remarquable du paysage	/

### 12.2.2.3 Identifier les zones de cumul d'enjeux à partir des cartes thématiques

La carte des enjeux hiérarchisés par thème est destinée à favoriser la compréhension des territoires et à identifier les zones où les enjeux sont les plus faibles. Pour chacun des quatre thèmes, tous les critères d'un même niveau sont représentés avec un même code couleur. En cas de superposition d'enjeux sur un même espace, les niveaux d'enjeux les plus élevés priment sur les niveaux d'enjeux moins élevés.

La méthode a pour objectif de mettre en exergue, quand ils existent, les espaces du territoire sur lesquels la concentration des enjeux hiérarchisés est la plus faible (en clair sur la carte suivante) au sein du périmètre d'études (en pointillés).

La méthode permet in fine de dégager des zones plus sensibles que d'autres, qui doivent en priorité être évitées.

Les cartes se déclinent au départ de façon thématique, puis une carte de synthèse des enjeux hiérarchisés est réalisée. L'application de cette méthode sur les cartes du périmètre d'études aboutit à la représentation présentée ci-après.

La carte de synthèse obtenue par superposition des cartes thématiques permet de disposer d'une vue d'ensemble des enjeux bruts présents sur un secteur et de leur hiérarchie (du plus faible au plus fort). Cette carte révèle la grande diversité des enjeux selon les secteurs géographiques étudiés. Elle permet ainsi l'identification et la localisation des secteurs présentant des enjeux très forts et majeurs au sein du périmètre d'études (en foncé sur la carte suivante).

Les zones de moindres enjeux, au sein desquelles la recherche du passage du projet est à privilégier, correspondent aux territoires qui présentent le moins d'enjeux environnementaux possibles.

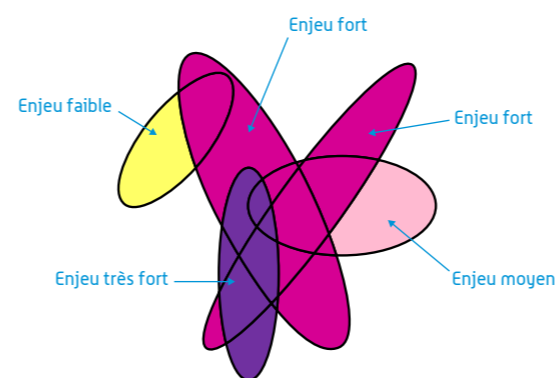
Les cartes présentées ci-après donnent un exemple de la représentation des différents enjeux après superposition des thématiques, et de la détermination des zones de moindres enjeux.

### Élaboration d'une carte des enjeux hiérarchisés par thème puis tous thèmes confondus :

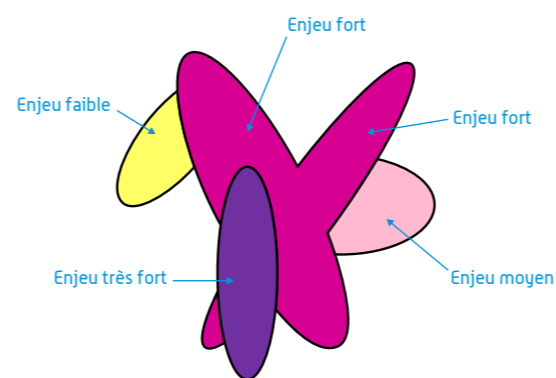
Pour chaque thème, tous les critères d'un même niveau (très fort, fort...) ont été représentés avec un même code couleur. En cas de superposition d'enjeux sur une même surface, les niveaux d'enjeux les plus élevés recouvrent les niveaux d'enjeux moins élevés.

Pour chaque thème, l'ensemble des enjeux identifiés permet de recenser des superpositions ou cumul d'enjeux. Lorsqu'il y a superposition de plusieurs niveaux d'enjeux sur une même zone, le niveau d'enjeu le plus élevé est retenu et visualisé sur les cartes.

Détail du principe de superposition



Résultat de représentation graphique des enjeux d'un même thème



La carte de synthèse obtenue par superposition des 4 cartes thématiques permet de traduire le niveau de sensibilité des enjeux du territoire, sa répartition, parfois de typologies très diverses selon les secteurs géographiques.

Dès lors qu'il y a cumul de 2 enjeux très forts d'un thème différent, un secteur est dit majeur.

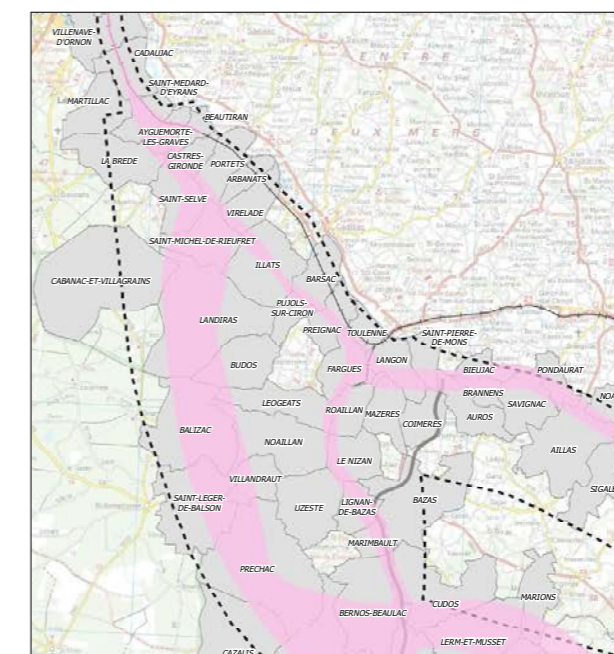
Ainsi, les zones visualisées en enjeu « majeur » et « très fort » doivent être écartées en priorité et autant que possible de l'emprise des fuseaux potentiels. Cette représentation a permis d'identifier les zones de moindres enjeux, plus favorables à l'implantation d'un fuseau potentiel, et d'orienter la conception des différents fuseaux.

### Un exemple entre Castres-Gironde et Landiras

Les extraits cartographiques commentés présentés ci-après, illustrent, pour chaque thématique, les étapes décrites ci-avant :

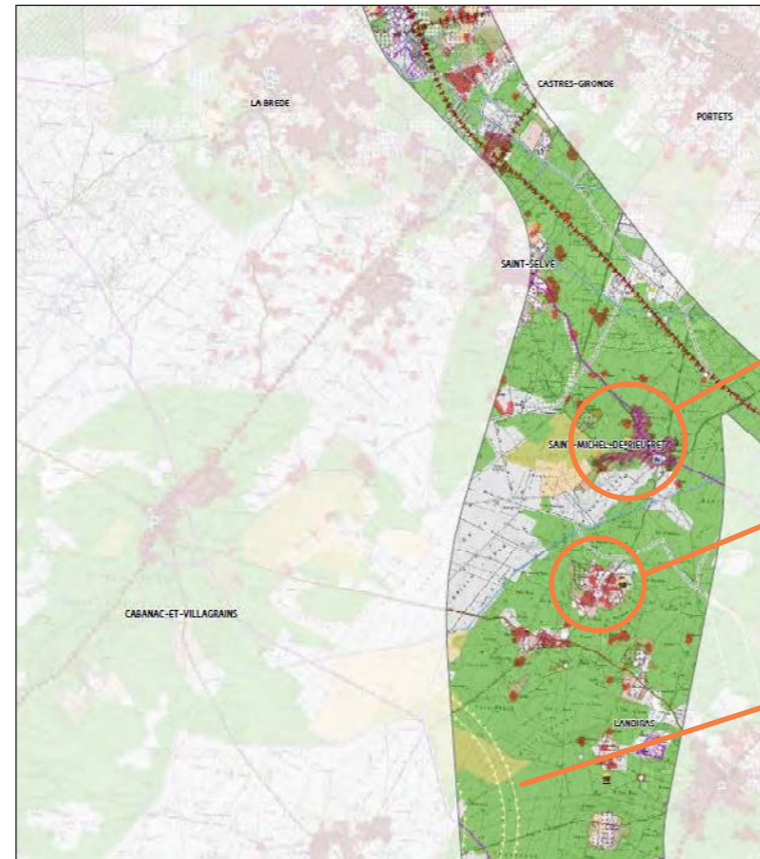
- acquérir une connaissance fine des enjeux environnementaux des territoires concernés ;
- qualifier et hiérarchiser les enjeux et élaborer une carte des enjeux hiérarchisés par thème puis tous thèmes confondus.

### Le périmètre d'études définit au terme de l'étude spécifique de délimitation d'un périmètre d'études des lignes nouvelles suite au débat public (voir paragraphe 4.2.1) entre Castres-Gironde et Landiras





Les enjeux bruts liés au milieu humain au sein du périmètre d'études

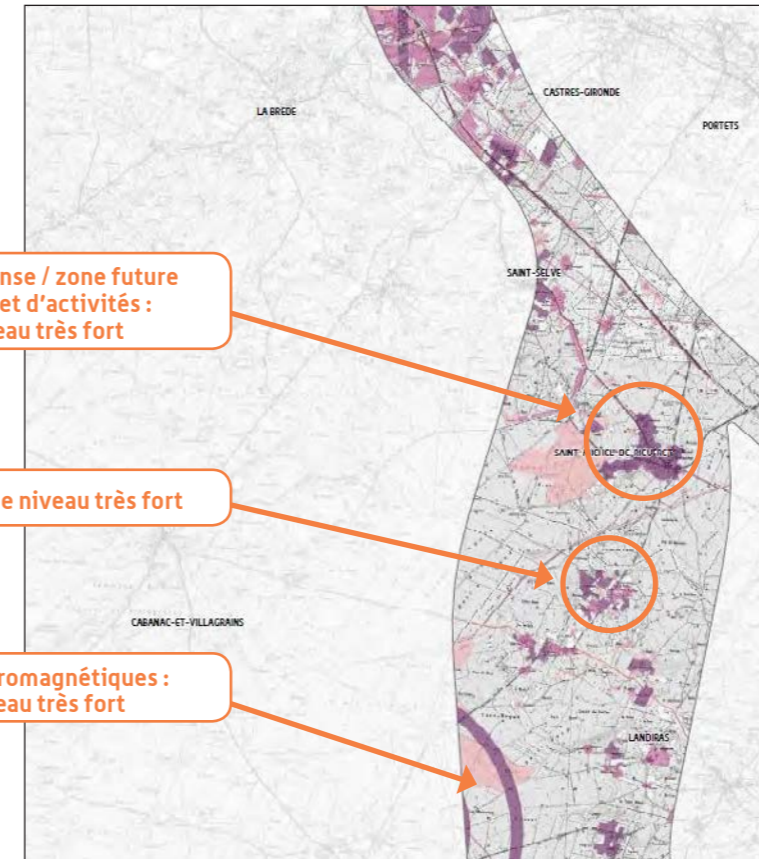


Zone d'habitat dense / zone future d'urbanisation et d'activités : enjeu de niveau très fort

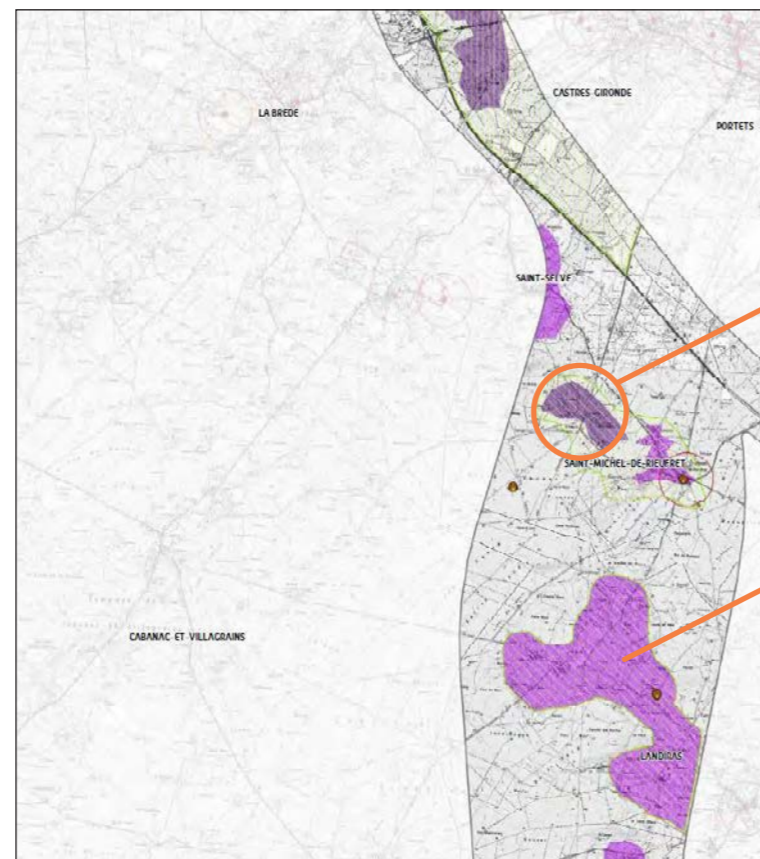
Hameaux : enjeu de niveau très fort

Servitudes électromagnétiques : enjeu de niveau très fort

Milieu humain : traduction des enjeux bruts (ci-contre) en enjeux hiérarchisés, en application de la grille de hiérarchisation établie préalablement (détails de la grille au chapitre précédent)



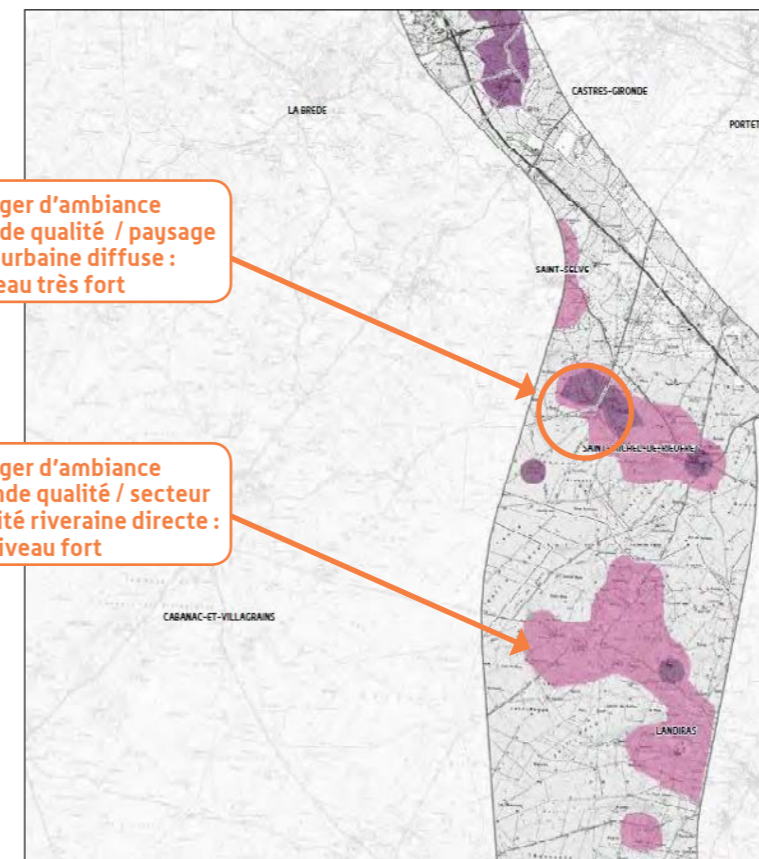
Les enjeux bruts liés au patrimoine et au paysage au sein du périmètre d'études



Ensemble paysager d'ambiance homogène et de grande qualité / paysage ouvert, présence urbaine diffuse : enjeu de niveau très fort

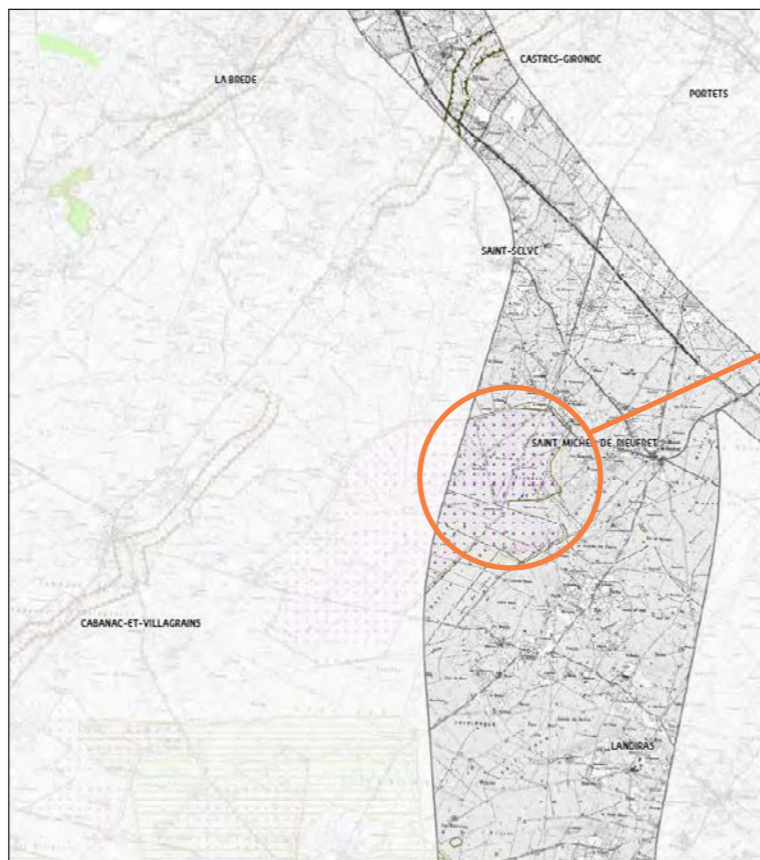
Ensemble paysager d'ambiance homogène et de grande qualité / secteur très exposé, covisibilité riveraine directe : enjeu de niveau fort

Paysage et patrimoine : traduction des enjeux bruts (ci-contre) en enjeux hiérarchisés, en application de la grille de hiérarchisation établie préalablement (détails de la grille au chapitre précédent)

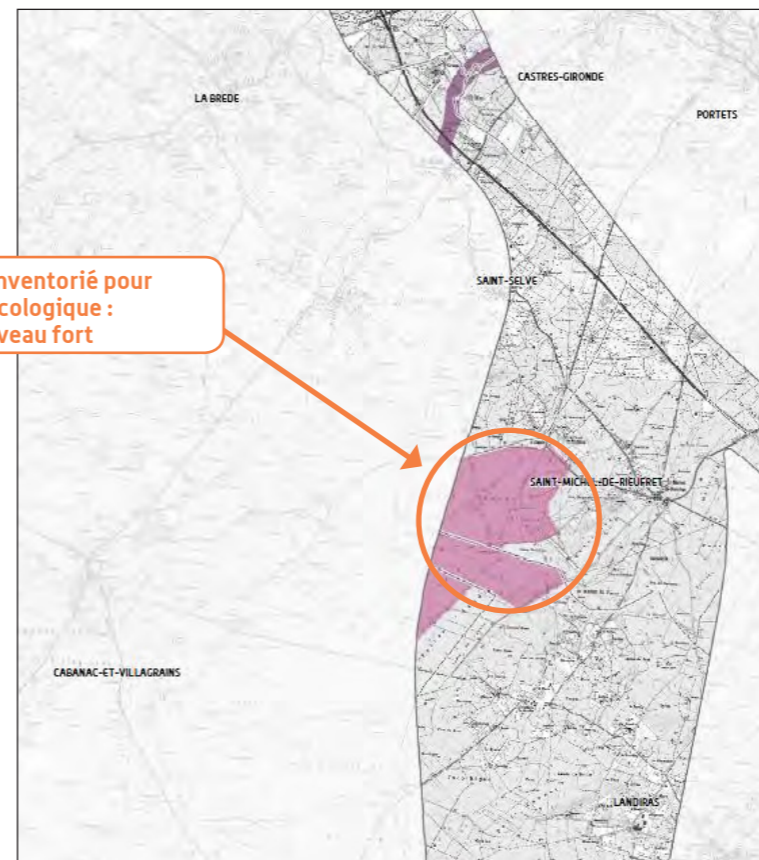




Les enjeux bruts liés au milieu naturel au sein du périmètre d'études

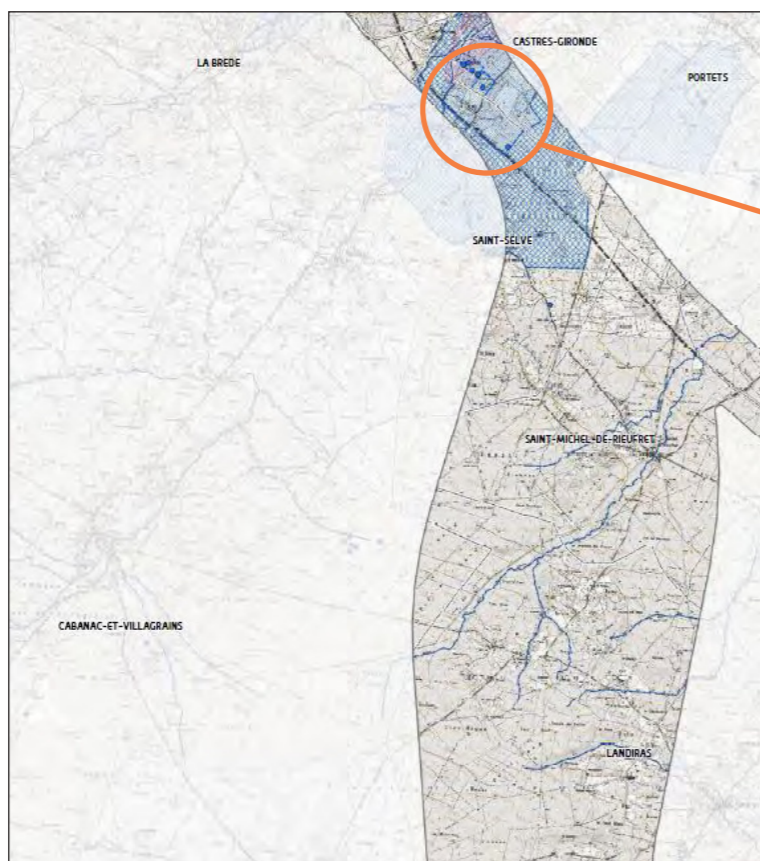


Site particulier inventorié pour son intérêt écologique : enjeu de niveau fort

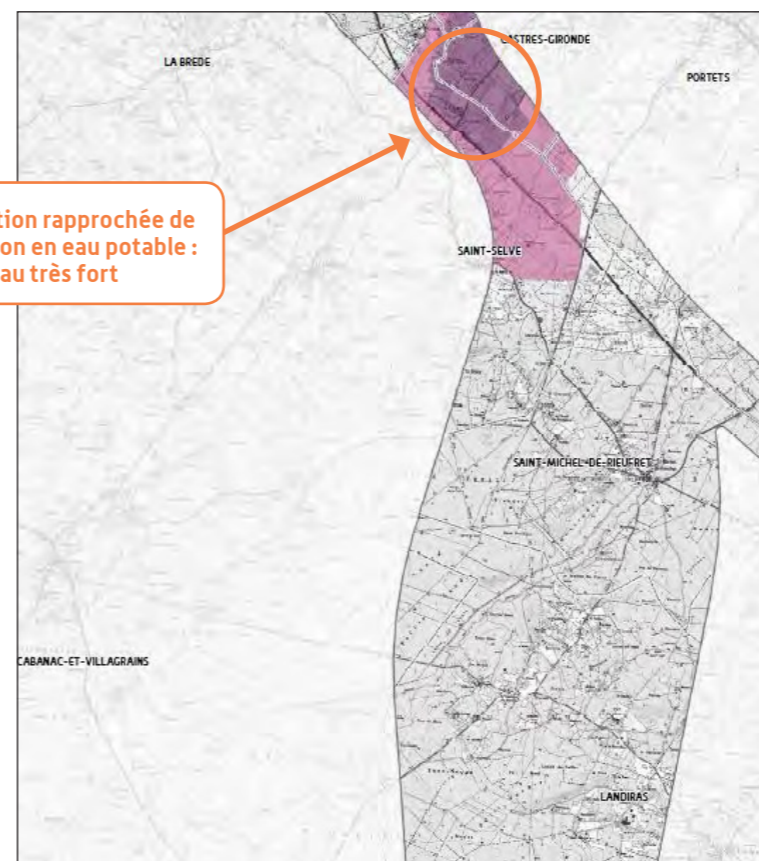


Milieu naturel : traduction des enjeux bruts (ci-contre) en enjeux hiérarchisés, en application de la grille de hiérarchisation établie préalablement (détails de la grille au chapitre précédent)

Les enjeux bruts liés au milieu physique au sein du périmètre d'études



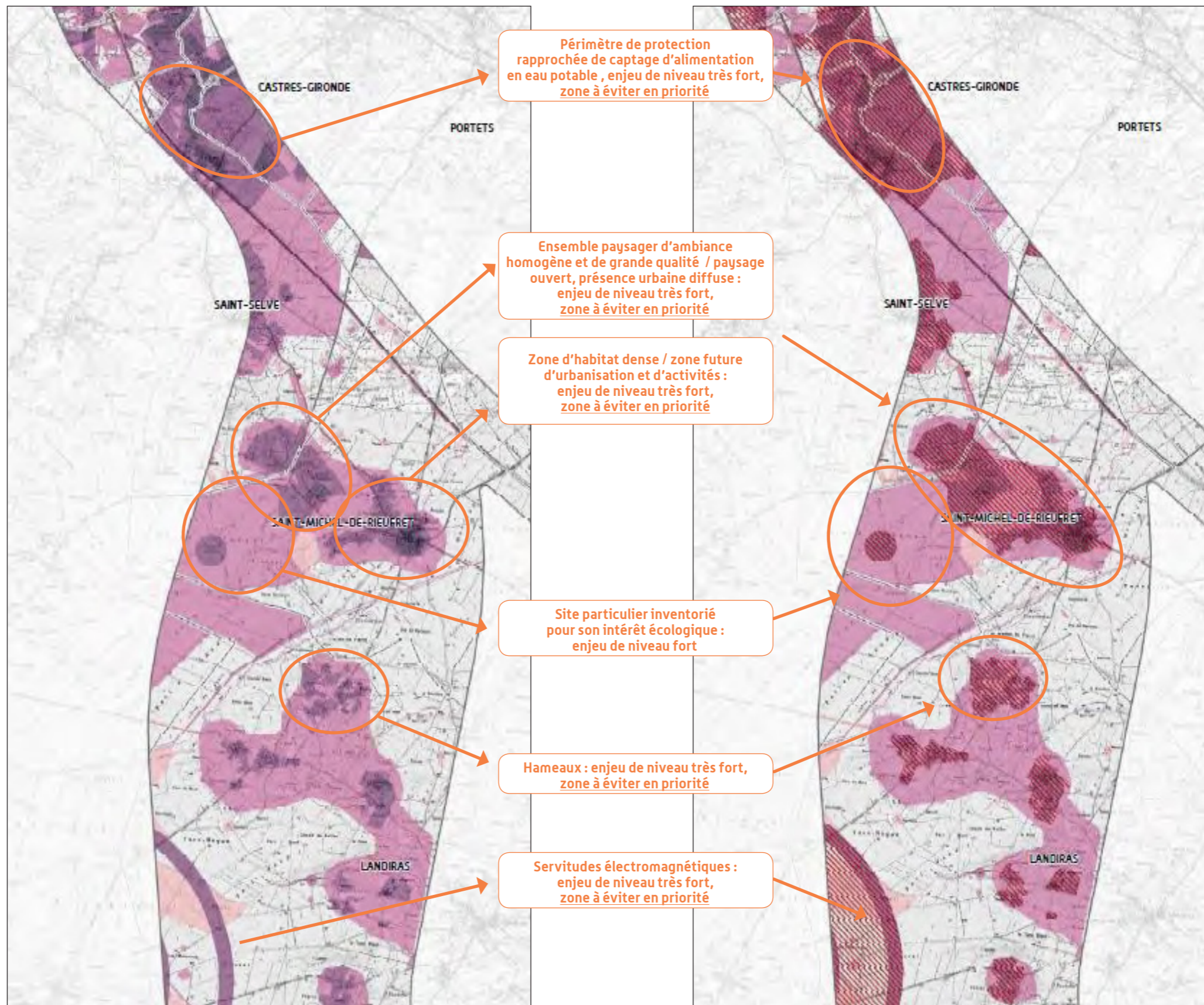
Périmètre de protection rapprochée de captage d'alimentation en eau potable : enjeu de niveau très fort



Milieu physique : traduction des enjeux bruts (ci-contre) en enjeux hiérarchisés, en application de la grille de hiérarchisation établie préalablement (détails de la grille au chapitre précédent)



Les enjeux hiérarchisés, tous thèmes confondus (milieu humain, milieu physique, milieu naturel et biologique, patrimoine et paysage)



Les zones à éviter en priorité pour la recherche des fuseaux

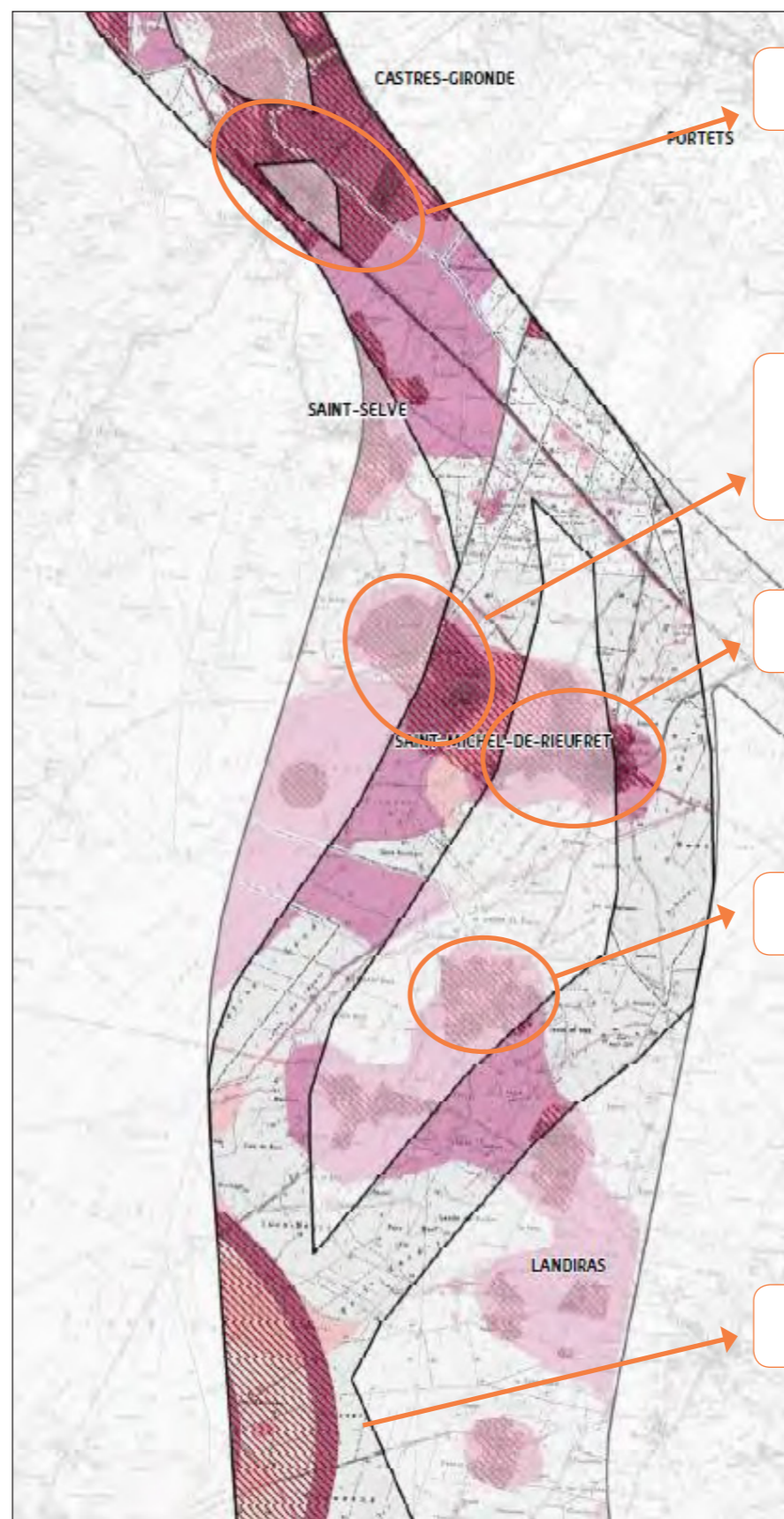


**Un exemple entre Castres-Gironde et Landiras**

La carte ci-contre illustre l'étape décrite ci-avant : « la définition des fuseaux : croiser les enjeux environnementaux avec les fonctionnalités du projet pour obtenir des esquisses de fuseaux potentiels ».

Cette approche a été appliquée pour chacun des secteurs des 4 zones des périmètres d'études des lignes nouvelles du programme du GPSO.

Les enjeux hiérarchisés, tous thèmes confondus (milieu humain, milieu physique, milieu naturel et biologique, patrimoine et paysage)



Périmètres de protection de captages AEP : évitement par un fuseau du périmètre de protection rapprochée

Ensemble paysager d'ambiance homogène et de grande qualité / paysage ouvert, présence urbaine diffuse :  
- évitement par le fuseau Est ;  
- possibilité d'insertion d'un tracé évitant la zone au sein du fuseau Ouest.

Evitement par les deux fuseaux des zones d'habitat dense / zone future d'urbanisation et d'activités

Evitement des hameaux par les deux fuseaux

Maintien d'une possibilité d'insertion au-delà de la zone couverte par les servitudes électromagnétiques



#### 12.2.2.4 Croiser les enjeux environnementaux avec les fonctionnalités des projets pour obtenir des esquisses de fuseaux potentiels

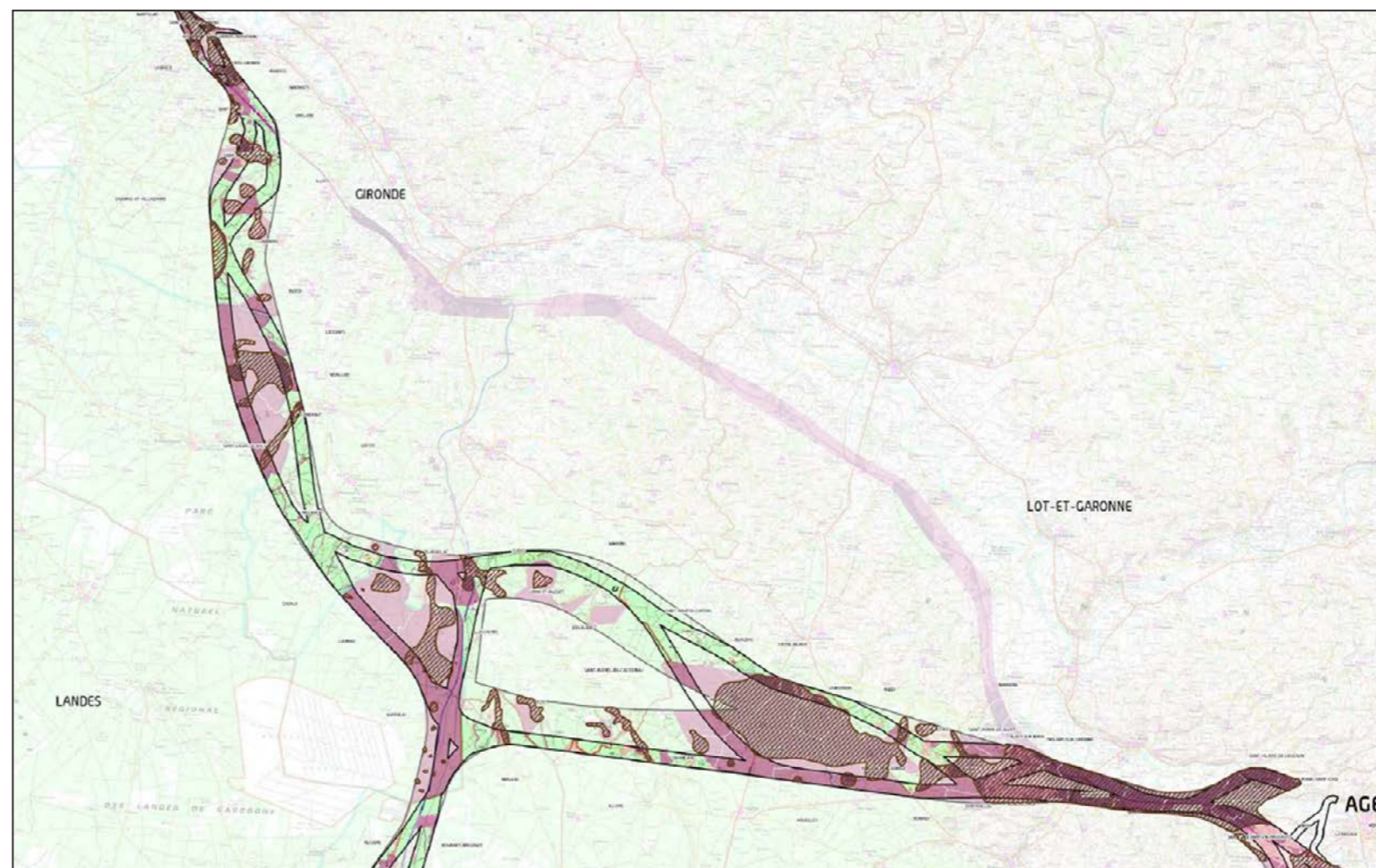
La mise en œuvre de la logique d'évitement sur la base de ces cartes de zones de moindres enjeux s'est faite lors de la conception des fuseaux de passage potentiels des projets ferroviaires. Ces fuseaux sont situés dans le périmètre d'études retenu à l'intérieur des options de passages issues des débats publics concernant les projets de lignes nouvelles.

Selon la largeur du périmètre d'études, les possibilités d'implantations de fuseaux de 1 000 m de large environ sont plus ou moins nombreuses. Certains secteurs peuvent présenter un maillage de différents corridors tandis que d'autres, de par la densité de zones d'enjeux forts et très forts, limitent le nombre de fuseaux potentiels.

Cependant, avant d'être considérées comme des fuseaux potentiels, ces zones sont étudiées sous l'angle des fonctionnalités. L'analyse fonctionnelle vient se superposer à l'analyse environnementale pour ne proposer que des fuseaux potentiels compatibles avec ces deux thématiques.

Du croisement des zones de moindres enjeux environnementaux avec les performances et services attendus des projets ferroviaires (fonctionnalités) émerge ainsi l'esquisse des fuseaux potentiels de 1 000 mètres de large environ.

Illustration d'un maillage d'esquisses de fuseaux potentiels de 1 000 m environ, issue de l'identification de la zone de moindres enjeux (secteur Sud Gironde / Lot-et-Garonne)



### 12.2.2.5 Comparer les fuseaux par une analyse multicritères

L'étape suivante dans l'identification du fuseau de passage des projets ferroviaires a consisté en une comparaison des fuseaux potentiels. Pour ce faire, l'ensemble des territoires concernés par les projets a été découpé en quatre zones (cf chapitre 4 du volume 3 de la pièce F).

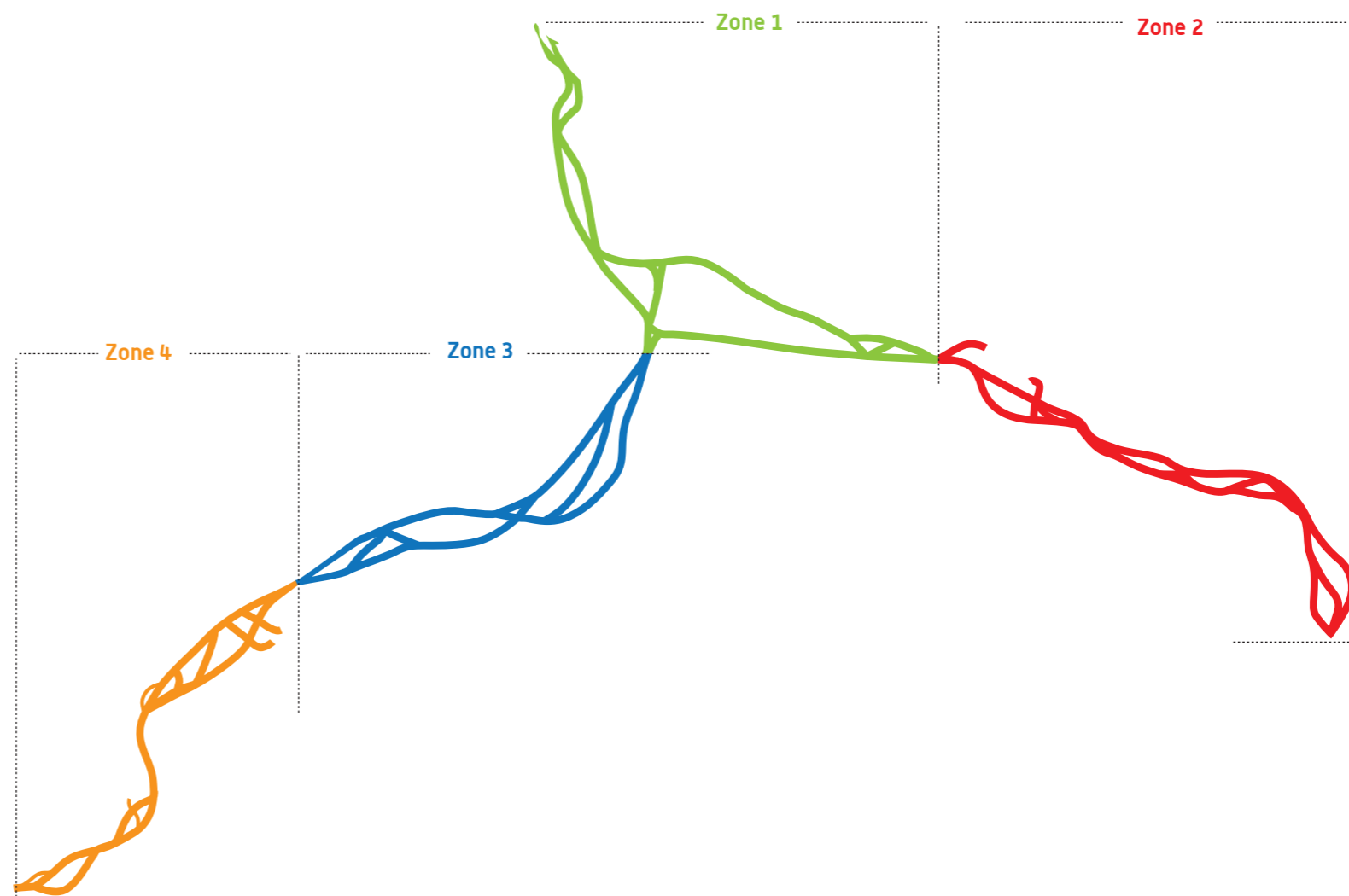
Chaque limite de zone correspond à un nœud du maillage d'esquisses de fuseaux potentiels pour garantir une continuité de fuseaux au passage d'une zone à l'autre. Afin de faciliter la comparaison entre les différents fuseaux potentiels, chacune des quatre zones est elle-même découpée en secteurs. Les secteurs identifiés sont contigus et référencés par un nombre (1, 2, 3 ou 4) correspondant à la zone d'appartenance suivi d'une lettre (A, B, C...) affectée selon l'ordre alphabétique en partant de Bordeaux, soit vers Toulouse, soit vers Dax.

À partir de la recherche des tracés au sein du fuseau retenu par décisions ministérielles, le périmètre des études de conception des projets ferroviaires se concentre sur les lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax et sur les aménagements ferroviaires de la ligne existante au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse correspondant aux projets mis à l'enquête publique.

Avec ce principe de découpage, le fuseau préférentiel sur les lignes nouvelles de bout en bout est l'enchaînement des fuseaux préférentiels par zone. Pour chaque secteur, toutes les options (ou itinéraires) permettant d'aller d'une extrémité à l'autre du secteur sont identifiées.

Tous les fuseaux proposés ont donc été comparés sur la base des critères environnementaux, de fonctionnalités ferroviaires et technico-économiques. Cette analyse, réalisée dans un premier temps par RFF, s'est enrichie ensuite de l'apport de la concertation et des échanges avec les acteurs des territoires.

Présentation du découpage des fuseaux [Source Egis]





Pour chaque domaine (environnement, fonctionnalités, technico-économique), l'analyse comparative s'est effectuée dans un premier temps par thématiques principales, elles-mêmes abordées sous plusieurs angles (exemple de la thématique écologie - milieu naturel, distinguée pour les différents milieux).

Cette analyse thématique a débouché sur une synthèse multicritères et à une préconisation d'un fuseau au sein de chaque secteur à l'intérieur d'une des 4 zones, puis de chaque zone, et enfin sur l'ensemble des 4 zones. À l'issue de l'analyse comparative, et en intégrant les apports de la concertation, une proposition d'un fuseau global considéré comme le plus favorable a été faite aux instances de gouvernance du programme (comités territoriaux et comité de pilotage), puis à la décision du ministre.

Grille multicritères d'analyse des fuseaux *(source Egis)*

Couleurs*	Règles d'attributions d'une couleur
<b>Turquoise</b>	Option présentant le moins d'enjeux environnementaux sur le thème considéré. Option de référence pour le classement des autres options
<b>Bleu clair</b>	Option présentant plus d'enjeux que l'option de référence - sans pour autant présenter un écart d'enjeu très marqué
<b>Bleu moyen</b>	Option présentant plus d'enjeux que l'option de référence - sans écart d'enjeu marqué par rapport à l'option de référence
<b>Bleu foncé</b>	Option présentant plus d'enjeux que l'option de référence - écart d'enjeu fortement marqué par rapport à l'option de référence

Sens croissant de sensibilité ↓

### La comparaison sur le plan environnemental

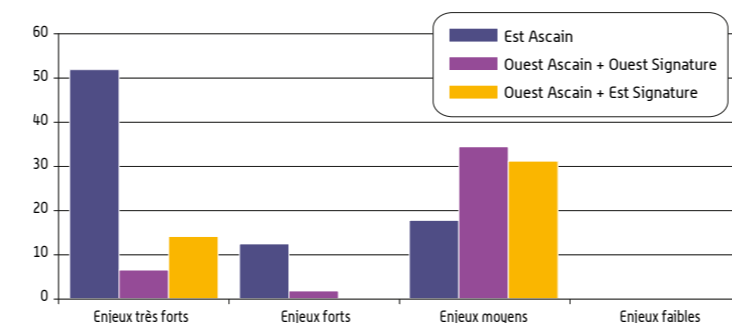
Chaque fuseau potentiel fait l'objet d'un inventaire complet des enjeux hiérarchisés qu'il comprenait. Cette analyse qualitative est ensuite accompagnée d'une analyse quantitative (avec notamment une évaluation des surfaces concernées par chacun des enjeux).

Certains enjeux sont considérés comme non discriminants, car couvrant de grandes surfaces du périmètre d'études et étant concernés par l'ensemble des fuseaux potentiels, comme par exemple les ensembles paysagers d'ambiance homogène (niveau moyen) ou les périmètres des risques sismiques ou feux de forêts. Ils sont donc représentés sur les cartes des enjeux bruts, mais non pris en compte dans la hiérarchisation pour ne pas masquer d'autres critères discriminants.

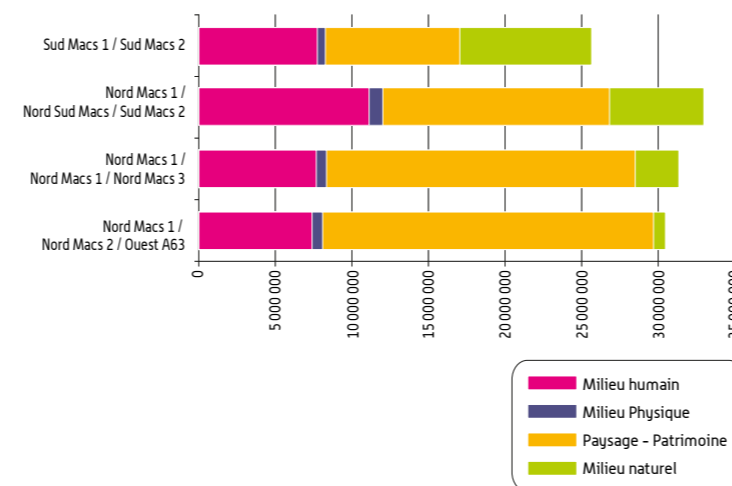
Cette double approche qualitative et quantitative aboutit à la réalisation d'une synthèse de l'analyse comparative sur le plan environnemental, réalisée en deux temps :

- ▶ une première synthèse est réalisée au niveau de chacun des types d'enjeux recensés (caractérisés par les quatre grands milieux identifiés) ;
- ▶ une synthèse globale est ensuite réalisée pour proposer une hiérarchisation des fuseaux potentiels pour la thématique environnementale dans sa globalité.

Exemple diagrammes quantitatifs *(source Egis)*



Secteur BD



L'analyse des résultats et la comparaison multicritères environnementale des options de fuseau sur chacun des thèmes ont permis de faire émerger, par secteur géographique, les options ayant l'impact potentiel sur l'environnement le plus faible. Cette analyse a été complétée par deux autres volets :

- ▶ la qualité et la performance des services offerts par rapport aux objectifs assignés à chacune des opérations du programme (fonctionnalités) ;
- ▶ l'évaluation du rapport coût / service rendu (technique et économique).

### La comparaison sur le plan fonctionnel

Parallèlement à l'analyse environnementale, chaque option a fait l'objet d'une analyse de ses performances eu égard aux objectifs de service (fonctionnalités) retenus à l'issue des débats publics ou proposées lors des comités de pilotage.

Les fonctionnalités traduisent les performances de l'infrastructure ferroviaire et la manière dont elle dessert les territoires : performances des services ferroviaires (nombre de trains, temps de parcours), points de dessertes (gares TaGV, haltes SRGV, desserte de gares existantes), nature des services (grande et moyenne distances, proximité, marchandises), équipements nécessaires à l'exploitation et la maintenance du réseau. Elles peuvent correspondre :

- ▶ soit à des équipements ponctuels (implantation d'une gare nouvelle, desserte d'un point d'arrêt, réalisation d'un raccordement avec la ligne existante) ;
- ▶ soit à des paramètres de conception linéaire (exigences techniques de conception du projet variables selon les objectifs de vitesse).

Ces fonctionnalités ont été organisées par ordre de priorité. La comparaison des différents fuseaux potentiels sous l'angle des fonctionnalités est bâtie sur ce principe.

Trois catégories de fonctionnalité ont été retenues :

- ▶ les fonctionnalités considérées comme « nécessaires et indispensables » dans la réalisation des projets. Il convient de vérifier que chaque fuseau potentiel permette de les respecter ; la comparaison entre les fuseaux potentiels porte sur leur capacité à respecter ces fonctionnalités. Si l'une d'entre elles n'est pas atteinte par un des fuseaux, celui-ci est éliminé ;
- ▶ les fonctionnalités considérées comme « optionnelles » dans la réalisation des projets. La comparaison entre les fuseaux vise à distinguer leur capacité à respecter un nombre plus ou moins important de ces fonctionnalités ;
- ▶ les fonctionnalités considérées comme « potentielles » dans la réalisation des projets. Selon le même principe que pour les fonctionnalités « optionnelles », chaque fuseau est évalué sur sa capacité à atteindre un nombre plus ou moins important de ces fonctionnalités.

À l'issue de cette analyse, les différents fuseaux potentiels sont classés, de façon relative, par rapport à l'option jugée comme la plus favorable.

Cette analyse comparative a permis de distinguer les différentes options selon leur compatibilité vis-à-vis des fonctionnalités assignées aux lignes nouvelles.

#### La comparaison sur le plan technico-économique

Après la prise en compte des dimensions environnementales et fonctionnelles, les différentes options ont été analysées au regard des dimensions techniques et économiques, et ce sous deux angles :

- ▶ la possibilité de trouver un plus ou moins grand nombre de solutions techniques au sein d'un fuseau, qui traduit donc la flexibilité du fuseau considéré ;
- ▶ l'estimation d'une solution technique, de principe, au sein de chaque option (coût d'un projet type).

Comme pour les autres dimensions de l'analyse, l'évaluation de chaque fuseau potentiel a permis une classification des différents fuseaux potentiels, de façon relative par rapport à l'option jugée comme la plus favorable.

#### 12.2.2.6 Dresser la synthèse comparative des différentes options

La synthèse a mobilisé six critères d'évaluation pour chacune des options de fuseau à comparer dans un même secteur géographique. Les critères ne sont pas hiérarchisés. Les apports de la concertation ont permis de prendre en compte les souhaits et attentes des acteurs des territoires desservis par les projets soumis à enquête, ainsi que leurs spécificités.

Les critères mobilisés sont :

- ▶ les enjeux humains ;
- ▶ les enjeux physiques ;
- ▶ les enjeux naturels et biologiques ;
- ▶ les enjeux paysagers et patrimoniaux ;
- ▶ les fonctionnalités ferroviaires ;
- ▶ la dimension technico économique.

Pour chaque secteur géographique, les résultats de l'analyse sont présentés sous la forme d'un tableau de synthèse.

L'évaluation de chaque option s'appuie sur un système de double échelle combinant un code couleur et un code alphabétique. L'attribution des couleurs aux différents fuseaux potentiels se fait de façon relative, par rapport à l'option jugée comme la plus favorable (du bleu clair correspondant au cas le plus favorable, au bleu foncé pour le cas le plus défavorable).

Exemple de classification de fuseaux potentiels (source Egis)

	Option 1B-a	Option 1B-b	Option 1B-c
<b>Présence d'enjeux humains</b>	A	C	B
<b>Présence d'enjeux physiques</b>	A	B	C
<b>Présence d'enjeux naturels et biologiques</b>	B	A	C
<b>Présence d'enjeux paysagers et patrimoniaux</b>	B	C	A
<b>Fonctionnalités</b>	A	A	A
<b>Critère technique et coût</b>	C	B	A

Cette méthodologie a été développée pour les lignes nouvelles et pour l'aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux.

#### 12.2.2.7 Préconiser un fuseau préférentiel

Sur la base des résultats factuels de l'analyse multicritères et des apports et contributions de la concertation, RFF a été en mesure de soumettre à la décision des instances de gouvernance des projets (Comités territoriaux et Comité de pilotage) une proposition de fuseau sur chacun des secteurs et pour l'ensemble du périmètre d'études.

Dans chacune des quatre zones géographiques desservies par les projets, RFF a identifié la ou les combinaisons possibles entre les fuseaux potentiels les plus favorables au regard de l'analyse multicritères menée au sein de chacun des secteurs constituant la zone.

L'assemblage de chacune des combinaisons des quatre zones géographiques constitue le fuseau de 1 000 mètres environ présenté par RFF au Comité de pilotage.

Après des études complémentaires dans certains secteurs et des réajustements, un seul fuseau de 1 000 m environ a été proposé par le Comité de pilotage à l'approbation du ministre. C'est celui qui présente le meilleur équilibre entre :

- ▶ les attentes des acteurs locaux ;
- ▶ les enjeux environnementaux des territoires ;
- ▶ la compatibilité avec le programme fonctionnel ;
- ▶ la compatibilité avec les exigences techniques de conception d'une ligne à grande vitesse ;
- ▶ le coût.



### 12.2.2.8 La seconde étape : la poursuite de la logique d'évitement pour l'élaboration du tracé

La deuxième étape des études reprend la même logique d'évitement et la décline sur un territoire plus réduit correspondant au fuseau approuvé par le ministre.

Pour la définition du meilleur tracé possible, la même méthode qu'en étape 1 est donc appliquée :

- ▶ ce sont les études environnementales qui guident les études techniques et ferroviaires : le recueil des données s'est poursuivi au sein d'une bande de 2 000 m, plus large que le fuseau ;
- ▶ l'évitement des zones les plus sensibles est privilégié ;
- ▶ l'objectif en étape 2 est d'approfondir et d'affiner la caractérisation des territoires au sein du fuseau retenu afin :
  - de rechercher des hypothèses de tracés prenant en compte les enjeux du territoire à un niveau de connaissance plus détaillé,
  - de les comparer entre elles,
  - d'aboutir au choix d'un tracé à approfondir à l'issue d'une analyse comparative multicritères des hypothèses de tracé étudiées.

L'identification des opportunités de passage des différentes hypothèses de tracé à l'intérieur du fuseau se fait selon la même logique que pour l'identification des zones de moindres enjeux. Elle prend appui sur la carte de synthèse des enjeux hiérarchisés et sur la définition de zones dites sensibles.

La méthodologie environnementale en étape 2, pour la recherche et la comparaison des hypothèses de tracé, se décompose schématiquement en cinq grandes étapes :

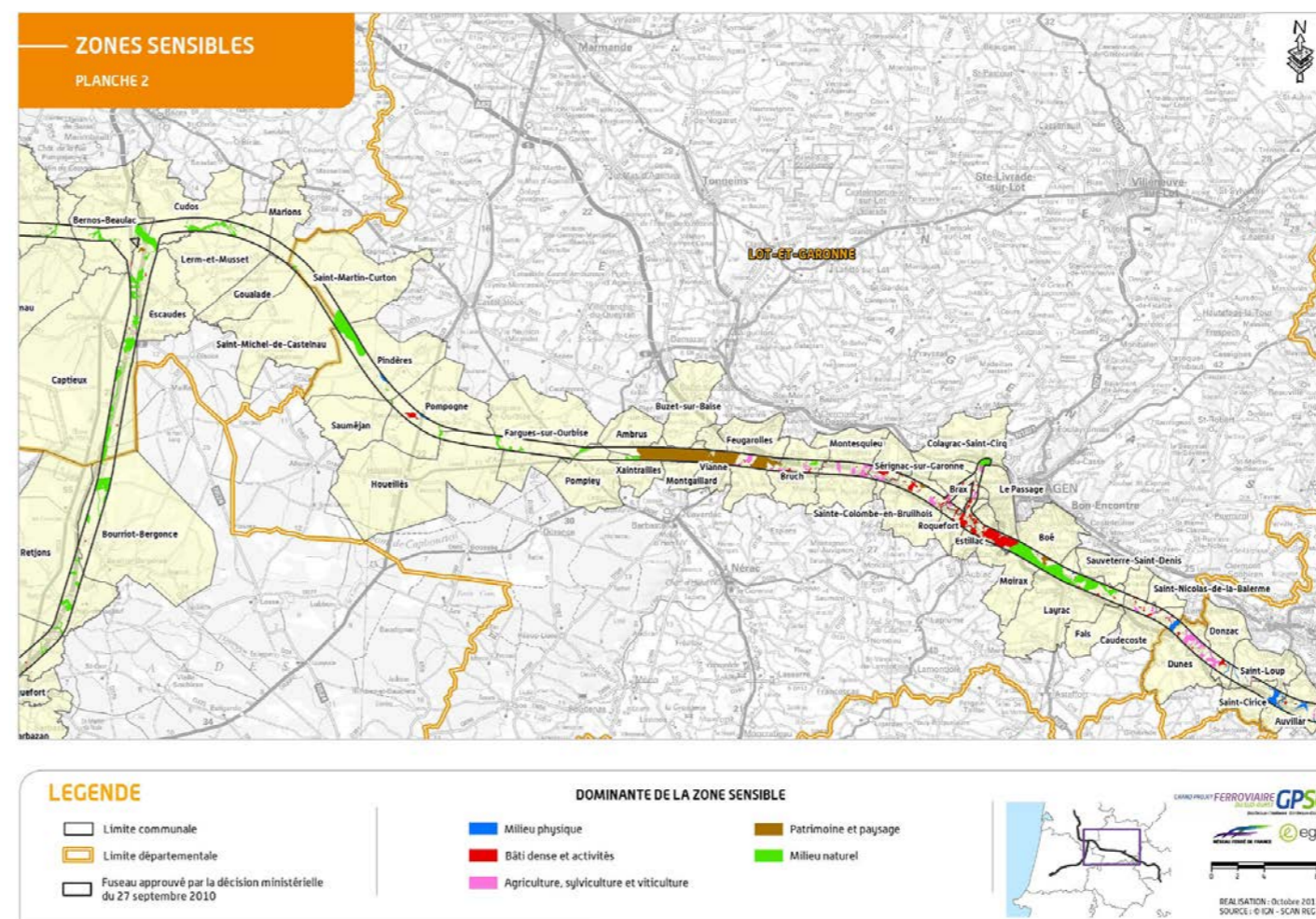
- ▶ approfondissement, au sein du fuseau, de la connaissance des enjeux environnementaux identifiés en étape 1 et introduction de critères complémentaires (recueil de données et études spécifiques) ;
- ▶ élaboration des cartes d'enjeux hiérarchisés (faible, moyen, fort et très fort) conduisant à l'identification des zones sensibles ;

- ▶ conception des hypothèses de tracé sur la base de l'évitement des zones sensibles et de la réduction des impacts vis-à-vis des enjeux rencontrés, en lien avec le respect des fonctionnalités et la prise en compte des contraintes technico-économiques ;
- ▶ analyse comparative des hypothèses de tracé ;
- ▶ synthèse multicritères (environnement, fonctionnalités, technique et coûts) qui permet de préconiser un choix de tracé avant de le soumettre à la concertation.

La liste des critères utilisés en étape 2 figure dans les tableaux présentés précédemment au chapitre 12.2.2.1, relatif à l'étape 1. Ces tableaux compilent les critères de l'étape 1 (en caractères noirs) et les critères ajoutés en étape 2 (en caractères verts).

**Zone sensible :** zone présentant des enjeux très forts d'une même thématique ou de thématiques différentes, ou une sensibilité particulière reconnue localement et portée par les acteurs du territoire. Lors de la recherche d'hypothèses de tracé, ces zones sont préférentiellement évitées. Un passage au sein de ces zones peut être étudié en prenant en compte, très en amont des projets, la mise en place de mesures spécifiques liées au projet (passage en déblais, en tranchée, en tunnel, en viaduc...) ou d'accompagnement (passage grande faune, modelé paysager, plantations...).

Carte des zones sensibles [Source Egis]





### 12.2.2.9 Hiérarchiser les enjeux environnementaux pour la recherche des tracés

La méthode prend de nouveau appui sur la base de données constituée au démarrage du processus et enrichie tout au long des projets grâce aux études et à la concertation. La connaissance des enjeux environnementaux s'est affinée, alors que les solutions techniques évoluent en fonction de la connaissance des enjeux.

Un recueil de données complémentaire à celui effectué lors de la première étape est réalisé grâce à :

- ▶ une nouvelle collecte de données auprès des administrations, entités et organismes concernés ;
- ▶ des conventions d'échanges ou d'achats de données ;
- ▶ les apports de la concertation, notamment au cours des groupes de travail ou des échanges bilatéraux au titre du dialogue continu avec les acteurs locaux ;
- ▶ les études spécifiques conduites par des prestataires dans les domaines de compétences concernés (seconde année d'inventaires écologiques, études agricoles, sylvicoles, viticoles, sondages géotechniques, études paysagères, archéologie, urbanisme...);
- ▶ les visites approfondies des territoires.

Ce recueil de données complémentaire est réalisé sur une bande de 2 000 mètres environ centrée sur le fuseau retenu (3 000 mètres pour les inventaires écologiques), soit une bande de 500 mètres (1 000 mètres pour les inventaires écologiques) de part et d'autre de ce fuseau.

Des investigations sur le terrain ont été réalisées dès janvier 2010, après le Comité de pilotage, dans les emprises du fuseau choisi et dans différents domaines : inventaires écologiques, diagnostic archéologique, études agricoles viticoles et sylvicoles, étude d'urbanisme, études géotechniques... Ces études permettent d'affiner et d'approfondir l'analyse conduite en étape 1.

La grille environnementale utilisée en étape 1 est par ailleurs complétée afin de permettre une connaissance plus fine des territoires. Cette grille se distingue de celle de l'étape 1 sur les points suivants :

- ▶ la grille proposée en étape 2 est adaptée au regard de la connaissance acquise en étape 1 et du fuseau retenu par le Comité de pilotage ;

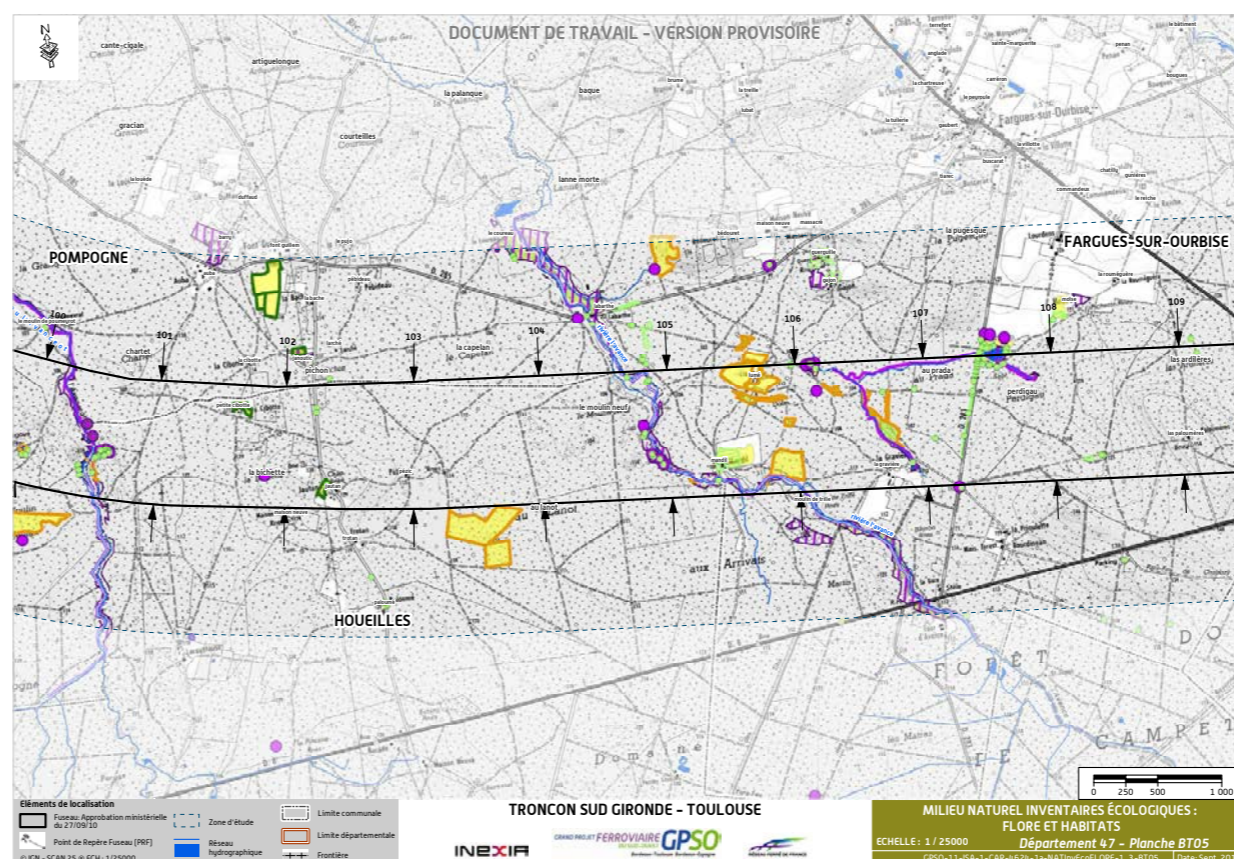
- ▶ pour chacun des quatre thèmes de la grille, des critères supplémentaires sont ajoutés ou précisés ;
- ▶ le niveau d'enjeu de certains thèmes et donc leur classement en enjeu faible, moyen, fort ou très fort peut évoluer, notamment par le biais de l'expertise apportée par les études spécifiques.

À l'échelle du fuseau préférentiel retenu, la connaissance approfondie des territoires a permis d'identifier les zones sensibles à éviter.

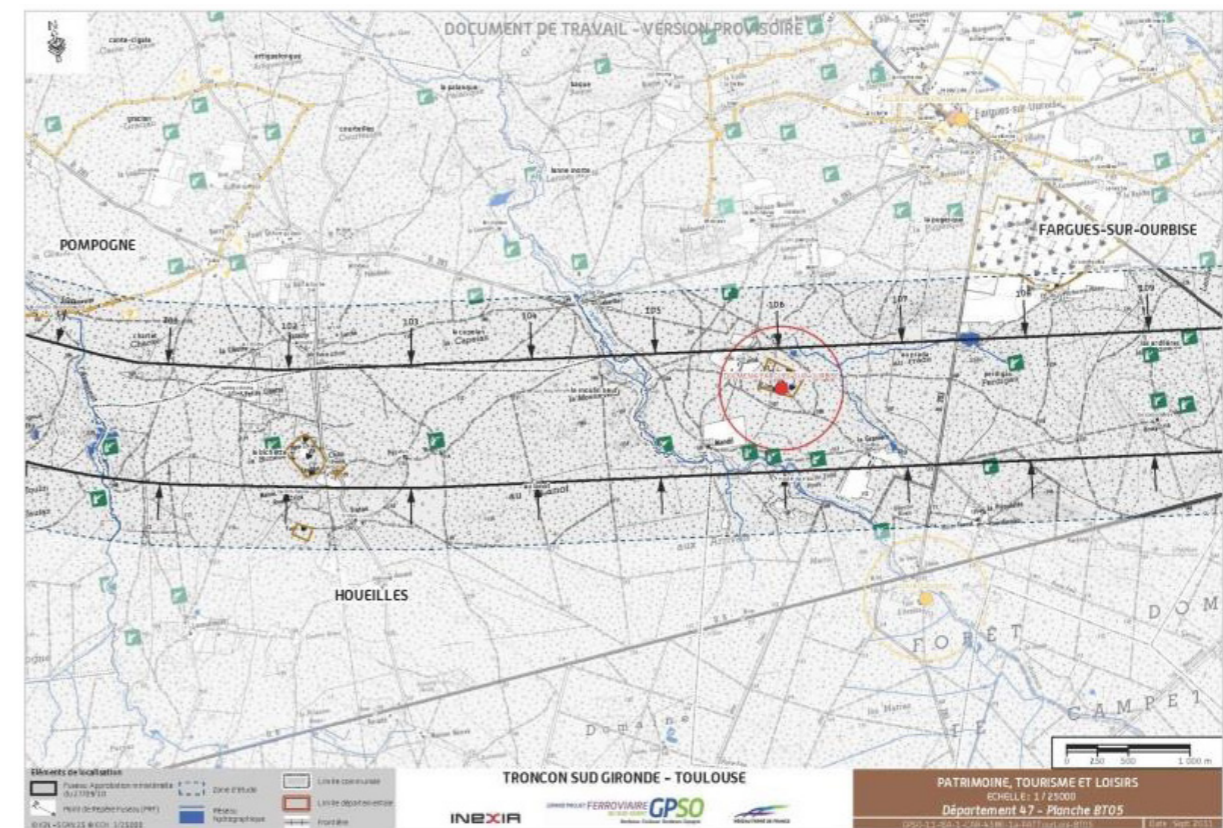
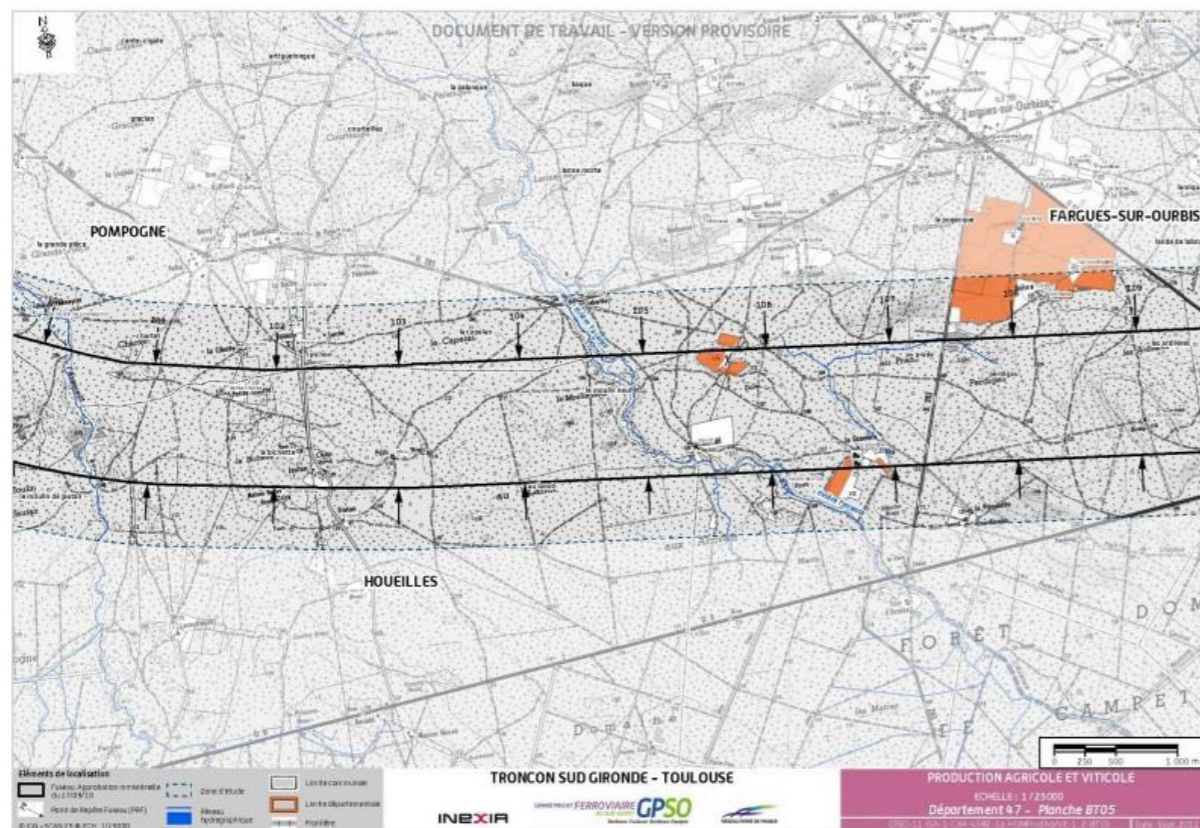
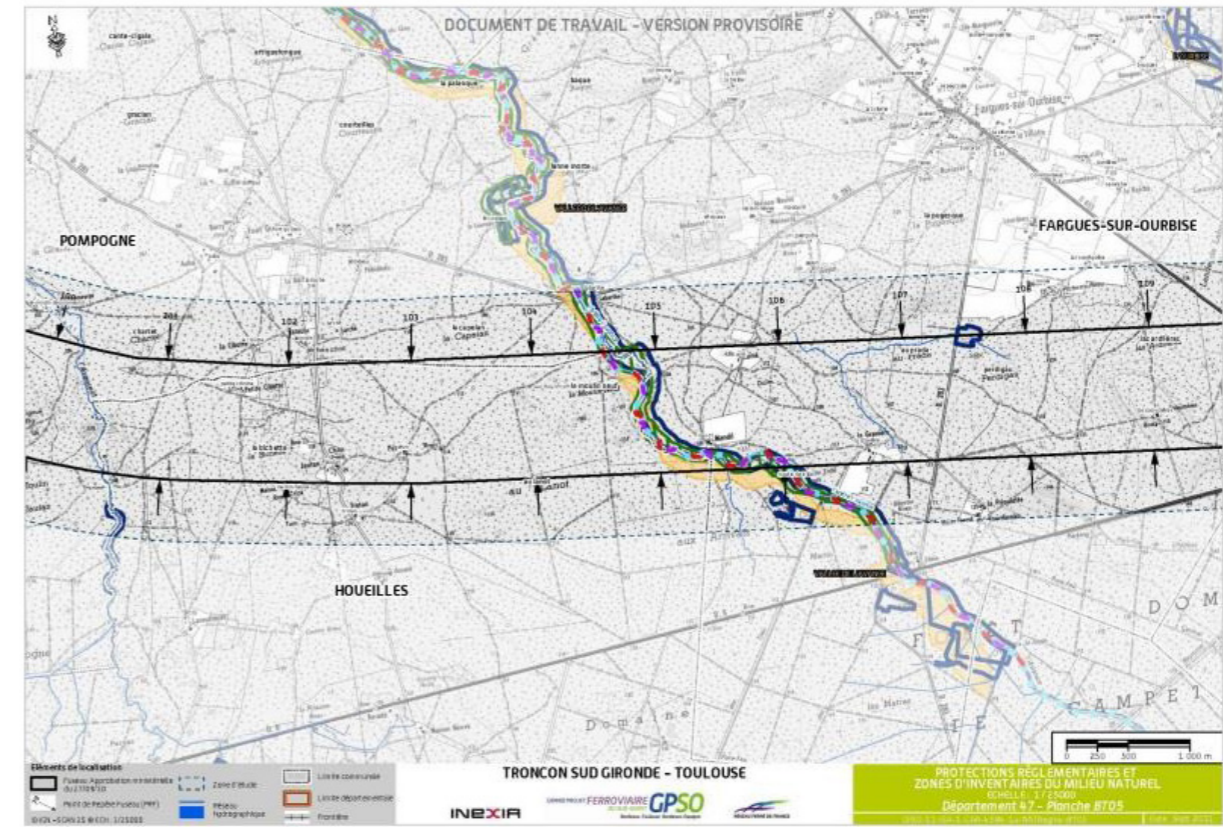
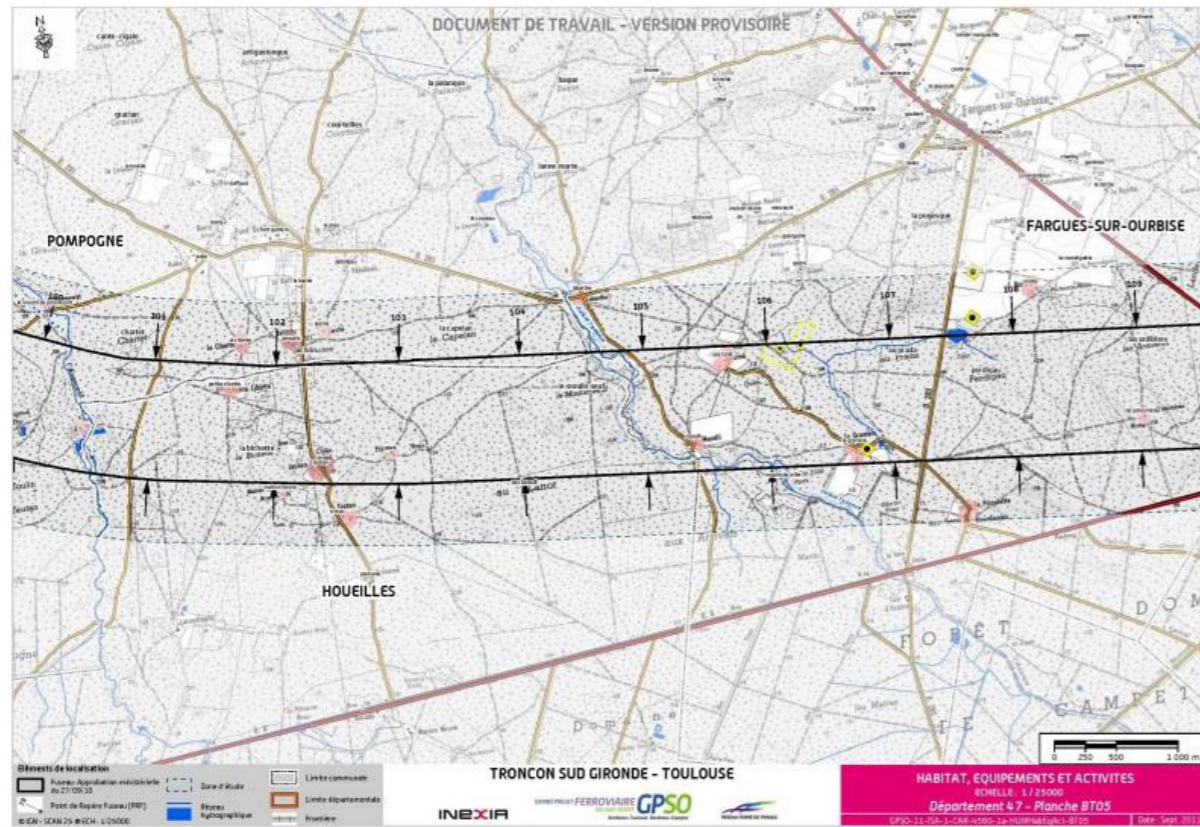
La grille d'analyse multicritères environnementale utilisée en étape 2 figure dans les tableaux présentés précédemment au chapitre 12.2.2.2, relatif à la hiérarchisation des enjeux en étape 1. Ces tableaux compilent les enjeux de l'étape 1 (en caractères noirs) et les enjeux ajoutés en étape 2 (en caractères verts).

Les cartes suivantes montrent la progressivité de la logique d'évitement, depuis la caractérisation du territoire et la hiérarchisation des enjeux, afin de déterminer les zones sensibles à éviter en priorité.

Les cartes des enjeux bruts caractérisent le territoire [source Inexia]

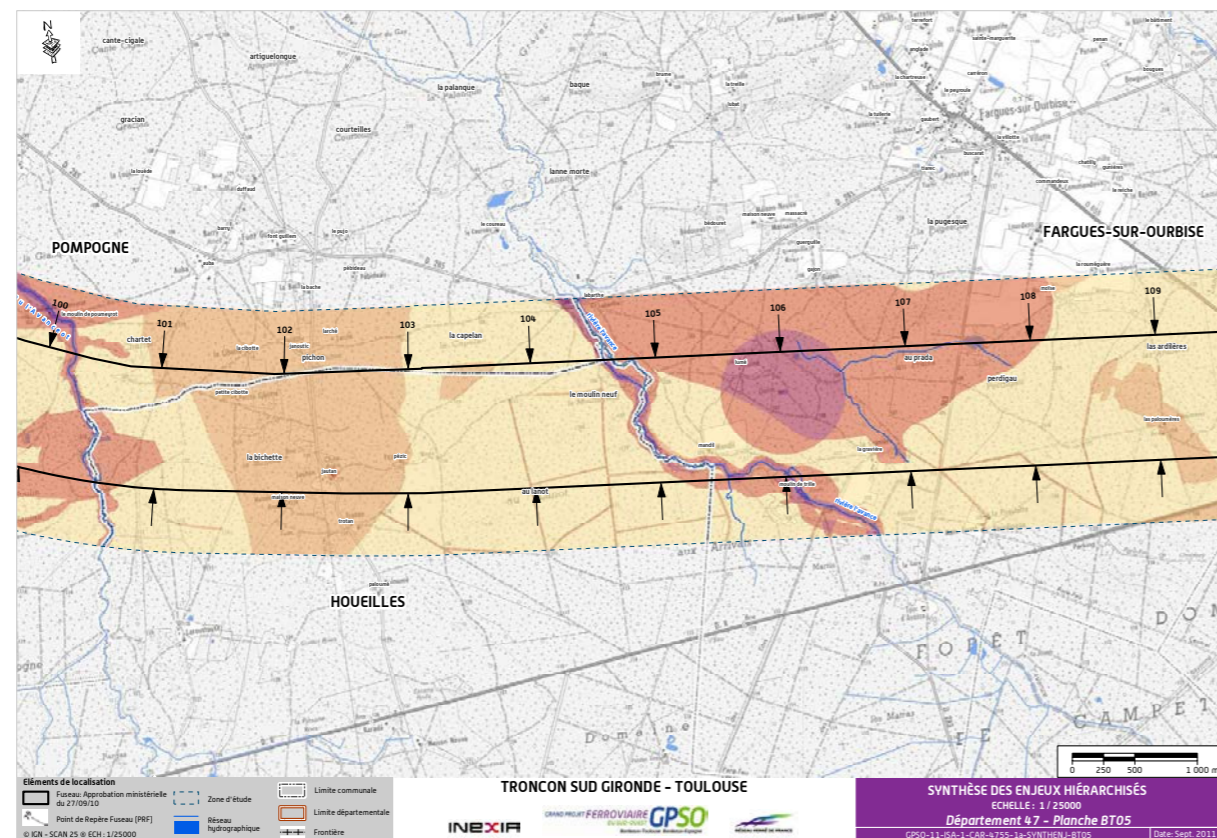




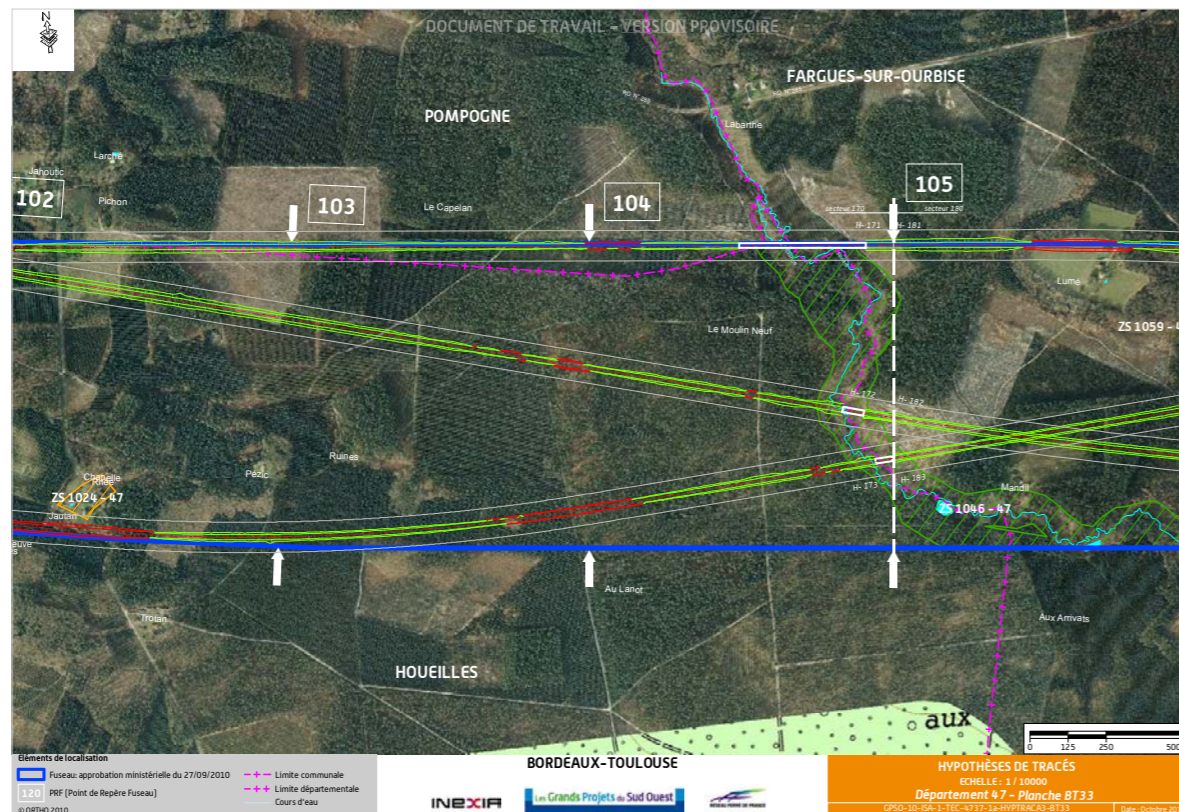




Les cartes d'enjeu hiérarchisés permettent de définir des zones sensibles afin d'établir des hypothèses de tracé (source Egis) :



Définition des hypothèses de tracé au regard des enjeux hiérarchisés et des zones sensibles (Source Egis)



### 12.2.2.10 La conception des hypothèses de tracé

Au lancement de l'étape 2, les projets, constitués du fuseau retenu, ont été divisés en une trentaine de secteurs.

Au sein de chacun de ces secteurs, plusieurs hypothèses de tracé ont été conçues, préférentiellement sur la base de l'évitement des zones sensibles. D'un secteur à l'autre, la conception de ces hypothèses a intégré la possibilité, à terme, de relier les hypothèses d'un secteur donné avec celles des deux secteurs voisins. Cela a permis de réaliser dans la majorité des cas un exercice d'analyse multi-domaines secteur par secteur, sans avoir à lier l'analyse d'un secteur à celle réalisée sur les secteurs mitoyens.

### 12.2.2.11 Évaluer et comparer les hypothèses de tracé

Les territoires et les hypothèses de tracé font ensuite l'objet d'une analyse multi-domaines partagée avec les différents acteurs de la concertation.

Cette analyse est construite sur les mêmes principes que celle réalisée pour la détermination du fuseau, mais les objectifs poursuivis au travers de chacune des thématiques (environnementale, fonctionnelle et technico-économique) ont évolué, en lien avec le niveau de connaissance des territoires et l'accroissement de la définition technique des projets.

### L'analyse environnementale : la prise en compte des impacts résiduels

Pour l'analyse environnementale, la même décomposition a été adoptée pour la répartition des enjeux, avant leur qualification et leur hiérarchisation :

- ▶ enjeux liés au milieu humain ;
- ▶ enjeux liés au milieu physique ;
- ▶ enjeux liés au milieu naturel et biologique ;
- ▶ enjeux paysagers, patrimoniaux et archéologiques.

Une évolution importante est à noter par rapport à l'analyse réalisée sur la base des fuseaux potentiels en étape 1. L'avancement de la définition technique des hypothèses de tracé permet au-delà de l'identification des enjeux, d'évaluer les effets du programme sur ces enjeux.

Cette évaluation distingue les effets bruts des effets résiduels, c'est-à-dire résultant de l'application de mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces enjeux aux projets.



Pour chaque hypothèse traversant des zones sensibles identifiées, une analyse des mesures constructives (suppression et réduction des impacts) et compensatoires envisageables est réalisée afin d'identifier, à dire d'expert, le niveau d'impact résiduel atteignable.

Au terme de cette analyse, la comparaison est menée pour chacun des critères, accompagné d'une synthèse des résultats sous la forme d'un code couleur allant du vert au rouge selon le niveau d'impact résiduel :

	Faible
	Moyen
	Fort
	Très fort

Cette représentation est également utilisée pour l'analyse fonctionnelle (critère de performance) et pour l'analyse technico-économique (caractérisation technique).

Les résultats obtenus pour chacun des milieux environnementaux sont ensuite synthétisés sous la forme d'une analyse environnementale globale, avant agrégation avec les thématiques fonctionnelles et technico-économiques.

La méthode de comparaison environnementale de tracé prend désormais en compte les impacts résiduels de chacune des options.

#### L'analyse fonctionnelle : des indicateurs affinés

La définition d'hypothèses de tracé permet de poursuivre l'analyse des critères de performance et de respect des fonctionnalités, en y adjoignant des critères supplémentaires.

Le confort des voyageurs est évalué sur la base des ratios entre zones d'alignement et zones de courbes, pour chacune des hypothèses de tracé : plus la part des zones en alignement est importante, plus le confort offert au passager du train est important et plus ce critère est favorable.

De même, les thématiques de maintenance entrent en ligne de compte, avec l'étude des avantages et inconvénients offerts par les positionnements des équipements ferroviaires et des accès potentiels.

#### L'analyse technico-économique : une consistance de l'ouvrage et une estimation approfondie

L'analyse des hypothèses de tracé sur le plan technico-économique passe notamment par la caractérisation, en termes d'enjeux, des différents types d'ouvrages proposés pour chacune de ces hypothèses.

Les sections en déblais et remblais ont été caractérisées comme des enjeux faibles, mais les passages en déblais profonds et les viaducs ont été qualifiés d'enjeux forts, tandis que les ouvrages souterrains et les viaducs de taille exceptionnelle ont été considérés comme des enjeux très forts, de par leur complexité technique et leur impact vis-à-vis du coût des projets.

Par ailleurs, une estimation affinée du coût de construction de chacune des hypothèses de tracé a été réalisée afin de visualiser directement les différences de coûts générées par les écarts en termes de consistance technique.

#### 12.2.2.12 Synthétiser par secteur le résultat de l'analyse multidomaines

Au niveau de chaque secteur, une synthèse générale est réalisée, sur la base des synthèses préalablement réalisées par thème, afin d'identifier l'hypothèse de tracé la plus favorable.

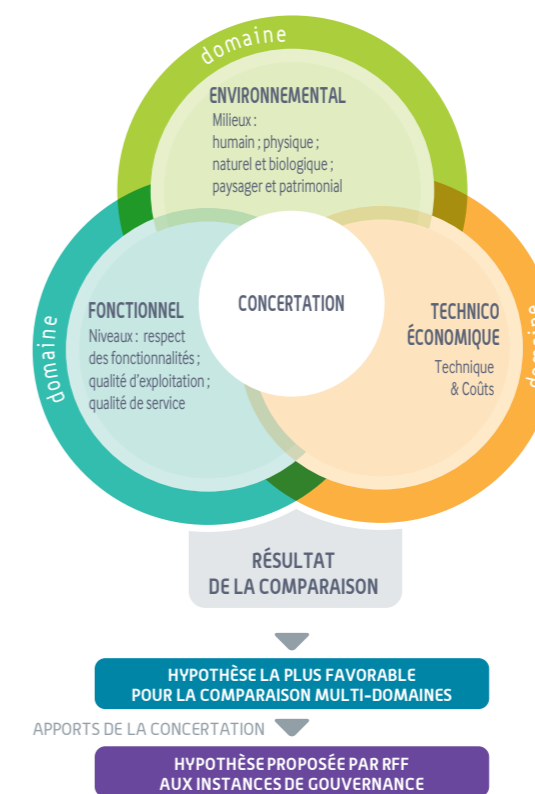
Cette analyse factuelle est ensuite soumise, secteur par secteur, aux acteurs de la concertation, afin de recueillir leur avis et d'enrichir la comparaison.

Le croisement de ces deux étapes permet d'avoir une vision globale du tracé le plus favorable.

RFF est alors en mesure de faire une préconisation d'hypothèse de tracé à approfondir aux instances de gouvernance.

Le schéma général de la comparaison des tracés peut donc se résumer ainsi :

Étapes de la comparaison multidomaines Étape 2 (Source RFF)



#### 12.2.2.13 La conception du tracé proposé à l'enquête publique

La conception du tracé proposé à l'enquête publique a tenu compte des critères environnementaux, techniques et fonctionnels menés conjointement sur la base des éléments suivants :

- ▶ évitement des enjeux ;
- ▶ prise en compte des objectifs de développement durable de RFF ;
- ▶ prise en compte des thématiques spécifiques : agriculture et sylviculture, acoustique, paysage, vibratoire, hydrogéologie,... ;
- ▶ méthodologie des études hydrauliques et de drainage ;
- ▶ prise en compte de la conception des ouvrages d'art...

## 12.3 Les méthodes d'évaluation spécifiques

Ce chapitre développe les méthodologies spécifiques mises en œuvre pour les différents domaines de l'étude d'impact.

### 12.3.1 Méthode d'évaluation des impacts

#### Les effets permanents

L'analyse des impacts en phase d'exploitation a été réalisée à deux niveaux :

- ▶ le premier niveau correspond à une approche globale des impacts. Il s'agit des impacts génériques liés aux projets ferroviaires sur tout le linéaire (exemple : eaux de ruissellement de la plateforme ferroviaire) ;
- ▶ le second niveau correspond à une évaluation des impacts localisés précisément au niveau du tracé (exemple : impacts localisés de chaque projet sur le bâti).

Pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications entraînées par chacun des projets ferroviaires ont alors été appréciées et identifiées sur une cartographie.

Les mesures en phase exploitation ont été définies selon différents critères :

- ▶ le respect de la réglementation : par exemple, le respect du règlement des documents d'urbanisme dans la conception du projet, le respect des prescriptions de PPRT ou des PPRI existants sur le territoire ;
- ▶ l'application de règles applicables à tout projet d'infrastructure, destinées à limiter les impacts sur l'environnement au sens large : privilégier les emprunts de carrières existantes plutôt qu'ouvrir une carrière, prévoir la récupération des eaux de ruissellement de la nouvelle plateforme, prévoir une insertion paysagère des aménagements, etc. ;
- ▶ l'application d'avis techniques formulés dans divers guides du Setra.

#### Les effets temporaires, notamment ceux liés à la période des travaux

L'analyse des effets en phase travaux a été réalisée à deux niveaux :

- ▶ le premier correspond à une approche globale des impacts liés à la phase travaux. Il s'agit des effets génériques liés aux travaux sur tout le linéaire (exemple : émissions de poussières, pollution accidentelle liée à des fuites d'hydrocarbures des engins de chantier, etc.) ;
- ▶ le second correspond à une évaluation des effets liés à la phase travaux localisés précisément au niveau du tracé (exemple : effets localisés de l'implantation des installations de chantier en zone inondable).

Les mesures en phase travaux ont été définies selon différents critères :

- ▶ le respect de la réglementation : par exemple, le respect de la réglementation liée aux déchets, aux bruits de chantier, aux prescriptions des PPRI de Castelnaud et de Saint-Jory, etc. ;
- ▶ la mise en place de bonnes pratiques destinées à limiter les impacts sur l'environnement en phase chantier : réduire les émissions de poussières, disposer de kits absorbants en cas de pollution accidentelle, interdire les installations de chantier dans les zones sensibles autant que possible, etc. ;
- ▶ l'application d'avis techniques formulés dans divers guides (« Chantiers routiers et préservation du milieu aquatique » du Setra par exemple).

**Ae** La démarche d'évitement, de réduction et de compensation mise en œuvre par RFF dans le cadre des études du GPSO a tenu compte des enjeux très forts liés aux cours d'eau.

Elle se poursuivra aux stades d'études ultérieures notamment dans le cadre de la procédure Loi sur l'Eau.

L'étude d'incidences du futur dossier d'autorisation au titre du code de l'environnement, volet eau et milieux aquatiques, sera élaborée sur la base d'un projet technique plus finement calé, ce qui permettra, en plus des mesures constructives liées à la phase d'exploitation de la LGV, de définir avec précision les modalités de préservation des milieux en phase travaux, et de suivi de l'efficacité des mesures mises en œuvre.

#### Le bilan carbone

Pour la réalisation du Bilan Carbone des lignes nouvelles et des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux, RFF s'est attaché les services du cabinet spécialisé OBJECTIF CARBONE. Le cabinet Eco-Act a réalisé le Bilan Carbone du projet d'aménagement ferroviaire de la ligne existante au Nord de Toulouse.

Objectif Carbone a également réalisé le bilan carbone® prévisionnel global de l'ensemble des trois projets ferroviaires à l'occasion des études socioéconomiques menées en parallèle de l'établissement des études techniques, fonctionnelles et environnementales.

Ce bilan carbone prend en compte la phase travaux, mais également la phase d'exploitation, ainsi que les parcours évités du fait des reports modaux, et les parcours d'approche nouveaux du fait de ces mêmes reports modaux et des trafics induits. La construction des matériels ferroviaires nécessaires à l'exploitation des projets mis à l'enquête a été également prise en compte.

La mise en place d'un fond d'arbitrage carbone a été envisagée pour les projets soumis à enquête. Il s'agit d'identifier et de réserver une ligne de budget spécifique qui aurait vocation à financer des surcoûts qui seraient occasionnés par le fait de retenir pour les projets soumis à enquête des solutions moins émettrices de CO<sub>2</sub>.

Cette démarche s'appuie sur le cadre technique de l'élaboration de l'estimation du coût des projets portés par RFF : l'outil « Arc en Ciel » qui détaille dans sa version la plus aboutie, 2 500 éléments constitutifs d'un projet ferroviaire.

Au stade de définition d'un niveau APS, l'ensemble d'un projet est défini au travers d'un nombre restreint d'items détaillés dans la base « Arc en Ciel ». Le premier travail a consisté à chiffrer le contenu de chacun des items de la base « Arc en Ciel » utilisée à ce stade d'avancement du projet (soit environ 250 évaluations Carbone).

**Ae**

Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



**Bilan carbone de la phase conception/ construction : 7 094  $TECO_2/km$  pour le projet de lignes nouvelles soumis à enquête**

*Approche méthodologique*

La construction du bilan carbone s'appuie largement sur le descriptif du canevas de référence Arc en Ciel de RFF.

**Le bilan carbone du canevas ARC EN CIEL**

Le canevas Arc en ciel est un « détail estimatif multi niveau ». Au total 2 500 lignes sont proposées par Arc en ciel pour décrire dans le détail l'ensemble des opérations d'un projet ferroviaire, depuis les études amont et les acquisitions jusqu'au détail des travaux ferroviaires et des opérations connexes sur la gare et le réseau existant.

Le canevas Arc en Ciel (Source Objectif Carbone – 2012)

Repère	Niveau	Niveaux							Intitulé							
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
50001	1								1	Etudes en phases amont						
50073	1								2	Etudes et Direction de travaux						
50191	1								3	Libération des emprises et Réaménagements fonciers						
50299	1								4	Génie Civil						
50301	2								4 1	Terrassements						
50788	2								4 2	Assainissement et traversées hydrauliques						
50848	2								4 3	Ouvrages d'art courants						
50854	3								4 3 1	Ponds rail sous ballast (hors terrassements et blocs techniques)						
50862	4								4 3 1 1	PRA Cadre en béton armé (1 travée)						
50864	5								4 3 1 1 1	RaCBA n°... (voie simple)						
50866	6								4 3 1 1 1 1	1 Etudes, contrôles, qualité et sécurité (entreprises)						
50868	6								4 3 1 1 1 1 2	2 Installations de chantier et tests						
50872	6								4 3 1 1 1 1 3	3 Fondations profondes et soutènements provisoires						
50874	7								4 3 1 1 1 1 4	4 Appuis et murs						
50875	7								4 3 1 1 1 1 4 1	1 Semelles et fouilles pour semelles						
50876	7								4 3 1 1 1 1 4 2	2 Oulées - Piles - Elévations						
50877	7								4 3 1 1 1 1 4 3	3 Appareils d'appui						
50878	6								4 3 1 1 1 1 4 4	4 Murs en retour - Soutènements définitifs						
50880	7								4 3 1 1 1 1 5	5 Tablier						
50881	7								4 3 1 1 1 1 5 1	1 Construction du tablier						
50882	6								4 3 1 1 1 1 5 2	2 Mise en place du tablier (ripage, poussage, levage, lancement, chariot,						
50884	7								4 3 1 1 1 1 6	6 Equipements						
50885	7								4 3 1 1 1 1 6 1	1 Equipements du tablier (étanchéité, chapes, joints, ...)						
50886	7								4 3 1 1 1 1 6 2	2 Garde corps - Auvents caténaires						
50887	7								4 3 1 1 1 1 6 3	3 Ecrans						
50888	7								4 3 1 1 1 1 6 4	4 Corniches - Evacuation des eaux						
50888	7								4 3 1 1 1 1 6 5	5 Autres équipements						

En phase APS, environ 250 « prix » permettent de décrire la construction de l'ouvrage. Ils sont choisis le plus souvent parmi des prix de niveau 3, 4 ou 5 (cf. extrait du tableau ci avant). À ce stade de définition d'un projet, un bilan carbone a été établi sur chacune de ces 250 lignes utilisées pour décrire le niveau APS.

Le bilan carbone des projets soumis à enquête (lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax, aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse) a été établi à partir de la description détaillée du coût de réalisation (conception et construction de chacune des trois opérations du programme) et d'hypothèses sur les conditions d'exploitation et de maintenance des opérations.

Au cours de l'étape 3 des projets, leur optimisation a en partie été pilotée par l'intermédiaire du bilan carbone : recherche de solutions techniques de réalisation et d'exploitation plus performantes en matière d'émission de  $CO_2$ .

Un texte sommaire accompagne chaque évaluation en décrivant les procédés envisagés. Pour chaque descriptif, les principales quantités de matériaux et matériel mises en œuvre sont détaillées pour chaque ligne de prix. Ces données fondamentales reprises systématiquement pour chaque prix sont :

- ▶ la quantité de béton mis en œuvre (évaluée en  $m^3/U$ ) ;
- ▶ la quantité d'acier (évaluée en tonne/U) ;
- ▶ la quantité de carburant nécessaire (évaluée en litre/U) ;
- ▶ la quantité de chaux mise en œuvre (évaluée en  $kg/U$ ) ;
- ▶ la quantité d'éléments divers (évaluée en  $kg CO_2/U$ ).

À partir de ces quantités unitaires, le contenu de la ligne de prix est évalué en utilisant les facteurs d'émissions primaires suivants :

- ▶ 1  $m^3$  de béton consommé = 266  $kg$  de  $CO_2$  émis (ce qui correspond à un béton dosé à 250  $kg$  de ciment CEM1 par  $m^3$ , livré sur le chantier) ;
- ▶ 1 tonne d'acier = 2 145  $kg$  de  $CO_2$  (moyenne européenne, intégrant 50 % d'acier de première fonte et 50 % d'acier de ferraille) pour sa production et 0,147  $kg$  de pour sa livraison depuis son lieu d'extraction initiale (ferraille ou minerai) ;
- ▶ 1 litre de carburant consommé = 3,24  $kg CO_2/litre$  (émissions liées à l'extraction, le raffinage, la distribution et la combustion du carburant) ;
- ▶ 1  $kg$  de chaux consommé = 1,1  $kg$  de  $CO_2$  émis pour sa production et 0,036  $kg$  de pour sa livraison depuis la carrière de calcaire.

**Contenu CO<sub>2</sub> par quantité unitaire** (Source Objectif Carbone – 2012)

N° de prix	Désignation	Unité	Quantité unitaire					Émissions de CO <sub>2</sub> correspondante	Explications et hypothèses
			Béton (m <sup>3</sup> /U)	Acier (kg/U)	Carburant (litre/U)	Chaux (kg/U)	Divers (kge CO <sub>2</sub> /U)		
5046	Traitements de la PST	/	/	/	0,561	36	/	42,7	250 m <sup>3</sup> avec charrue D9 (302 kw), 1 pulvérisateur RM350 (373 kw) et un panier 18t (150 kw) soit une puissance totale de 825 kw + 2 % de chaux à 36kg/m <sup>3</sup>
50852	PRA Cadre en béton armé [1]	m <sup>2</sup> S utile	4	400	80	/	70	2 645,9	Source : Objectif Carbone - Synthèse Lot de 15 PRA CBA P

**Les autres familles d'émissions**

Il s'agit principalement des émissions induites par les frais généraux du chantier et la libération des emprises. Pour ces postes, les résultats de l'analyse effectuée à l'occasion de la réalisation du Bilan Carbone de la première phase de la branche Est de la LGV Rhin Rhône ont été repris.

**La phase exploitation**

L'exploitation englobe plusieurs postes d'émission : la maintenance de l'infrastructure, l'entretien des voies, les programmes de renouvellement des voies et ballast (RVB), le suivi des ouvrages d'art,... mais également la production et la maintenance du matériel roulant ainsi que le fonctionnement des gares. Elle englobe également le poste de loin le plus important : l'énergie de traction et les trajets des usagers pour se rendre en gare.

L'énergie de traction s'évalue à partir de trois jeux d'hypothèses : le trafic induit par cette nouvelle configuration de réseau, la consommation du matériel roulant et le contenu carbone de l'électricité consommée par les motrices.

**Énergie de traction**

L'énergie de traction s'évalue à partir de trois jeux d'hypothèses :

- ▶ a) Le trafic induit par cette nouvelle configuration de réseau ;
- ▶ b) La consommation du matériel roulant ;

- ▶ c) Le contenu carbone de l'électricité consommée par les motrices.

La consommation unitaire des trains dans le temps est considérée constante de 2023 à 2055 (extrait la synthèse ci-après) :

GPSO	Référence	Projet	Évolution Projet/Réf.
2023	417 Gwh	503 Gwh	86 Gwh
2030 <sup>-</sup>	432 Gwh	524 Gwh	92 Gwh
2030 <sup>+</sup>	430 Gwh	550 Gwh	120 Gwh
2040	462 Gwh	601 Gwh	139 Gwh
<b>2032 - Pas de prolongement vers l'Espagne depuis Dax</b>			
2055	507 Gwh	677 Gwh	170 Gwh

**Le trajet amont des nouveaux passagers**

Il s'agit de tenir compte des nouveaux voyageurs qui viendront en voiture à la gare. En général, les gares nouvelles TGV ne sont pas situées en centre ville et une part importante des voyageurs s'y rend en voiture individuelle. D'une manière générale, ce trajet en voiture induit plus d'émissions de CO<sub>2</sub> que le voyage en train que parcourra ensuite le voyageur.

Que ce soit en 2023, ou 2055, quelle que soit la partie de programme étudiée, les ordres de grandeurs donnés ci-après restent les mêmes :

- ▶ près de 37 % des usagers du train utiliseront une voiture pour se rendre ou quitter la gare ;
- ▶ ils parcourront en moyenne près de 25 km en voiture pour le rabattement et/ou la diffusion aux gares (32 km pour rejoindre un TGV, 23 km pour rejoindre un train grande ligne ou un SRGV, 13 km pour rejoindre un TER).

Le bilan dépend des émissions attendues pour les voitures individuelles sur ces mêmes horizons, et décrit dans la première partie.

GPSO	Référence
2023	8 570 teCO <sub>2</sub>
2030 <sup>-</sup>	8 360 teCO <sub>2</sub>
2030 <sup>+</sup>	14 939 teCO <sub>2</sub>
2040	14 080 teCO <sub>2</sub>
2055	14 516 teCO <sub>2</sub>
<b>Cumul 2023 - 2055</b>	<b>433 115 teCO<sub>2</sub></b>



Le bilan de ces trafics routiers viendra progressivement avec les mises en service successives.

En cumul, les émissions de CO<sub>2</sub> induites par les voitures se rendant aux gares est du même ordre que celles induites par l'énergie de traction.

### Maintenance de l'infrastructure

Ces émissions ne sont pas estimées dans le détail à ce stade d'avant projet. Ces volumes ont déjà été analysés dans des projets plus aboutis. À l'occasion de la réalisation du Bilan Carbone de la LGV Rhin Rhône, des données ont été collectées auprès de l'infrapôle de Pagny sur Moselle, responsable de la maintenance de la LGV Est européenne. Il en ressort des émissions annuelles de l'ordre de 4,75 tonnes de CO<sub>2</sub> par km de LGV (2 voies). Elles sont composées pour l'essentiel de :

- ▶ 38 % d'utilisation de voiture de service pour se rendre sur site et réaliser les visites d'inspections,
- ▶ 30 % de consommation de carburant pour le matériel de voie (ballastage, bourrage, meulage, désherbage,...)
- ▶ 20 % de consommation d'énergie dans les bâtiments rattachés à cette activité
- ▶ 12 % induit par la production des matériaux mis en œuvre.

### Maintenance du matériel roulant

Un Technicentre TER régional a fait l'objet d'un bilan carbone. Il traitait environ 25 000 tonnes de matériel (engins de traction électrique et diesel, wagon simple...) pour une émission de l'ordre de 1 000 teCO<sub>2</sub> par an (chauffage, pièces détachées, consommables, déchets,...).

Selon le même mode de calcul que décrit ci avant, une rame de 400 tonnes engendrerait 16 tonnes de CO<sub>2</sub> de « maintenance » soit 0,13 gCO<sub>2</sub>/voy.km.

À l'occasion de la réalisation du bilan carbone de la LGV Rhin Rhône, le Bilan Carbone du Technicentre Est européen en charge de la maintenance de 52 rames, a fait état de 900 teCO<sub>2</sub> émises par an (70 % pour l'énergie du bâtiment, 10 % pour les consommables, 12 % pour les déchets, 8 % pour l'amortissement du bâtiment). Cela représente 17 tonnes de CO<sub>2</sub> par rame, valeur proche de celle déjà visée ci avant.

### La phase construction

#### Les frais généraux de chantier :

- ▶ le fret des matériaux et du matériel (non compris le transport des matériaux de carrières, du béton, des aciers et de la chaux qui sont comptabilisés directement dans les formules de calcul de la base Arc en ciel) : **73 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les déplacements domicile – travail du personnel : **150 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les déplacements professionnels du personnel : **35 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les bases vie et l'amortissement du matériel : **5 te CO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ l'amortissement du matériel : **5 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles**.

#### Les travaux préparatoires :

- ▶ le changement d'affectation des sols : **513 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les études amont (AMO, MOA, MOeG, MOeP,...) : **146 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les fouilles archéologiques : **18 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les réseaux concessionnaires : **18 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les plantations et clôtures : **72 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles** ;
- ▶ les autres postes divers : **73 teCO<sub>2</sub>/km de lignes nouvelles**.

### 12.3.2 Le milieu humain

Ces enjeux se basent notamment sur des données collectées auprès des administrations, services de l'État, associations et autres acteurs des territoires concernés. Ont notamment été contactés :

- ▶ les préfetures ;
- ▶ les conseils régionaux (CR) et conseils généraux (CG) ;
- ▶ les directions départementales des territoires et les directions départementales des territoires et de la mer (DDT/DDTM) ;
- ▶ les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL).

Le milieu humain est divisé en huit grandes thématiques :

- ▶ le contexte socio-économique ;
- ▶ l'urbanisation, l'occupation réglementaire du sol et la planification du territoire ;
- ▶ les risques technologiques et le risque feu de forêt ;
- ▶ les infrastructures, réseaux et servitudes ;
- ▶ l'ambiance acoustique ;
- ▶ les vibrations ;
- ▶ la qualité de l'air ;
- ▶ la santé.

Par ces thématiques, une approche globale a été menée sur l'ensemble des régions et départements desservis par les projets ferroviaires (Volume 3), puis sur l'ensemble des communes concernées par le fuseau retenu à l'issue de l'étape 2 (Volume 4).

#### 12.3.2.1 Le contexte socio-économique

Les caractéristiques socio-économiques des communes comprises dans la zone d'études portent sur les données relatives à la population, aux activités, à la démographie et à l'habitat.

L'analyse de ces thèmes est basée sur :

- ▶ les études et statistiques produites par l'INSEE pour différentes périodes (de 1990 à 2012) ;
- ▶ les éléments des documents d'urbanisme se rapportant au contexte socio-économique ;
- ▶ une recherche bibliographique spécifique.

Les résultats du recensement réalisé par l'INSEE se basent sur le traitement des questionnaires du recensement, composés de bulletins individuels et de bulletins pour les logements.

L'analyse des caractéristiques socio-économiques des communes de la zone d'études se base essentiellement sur les résultats de l'exploitation principale des données du recensement.

Les données concernant la population active, les catégories socioprofessionnelles et l'emploi se basent également sur les résultats des deux analyses.

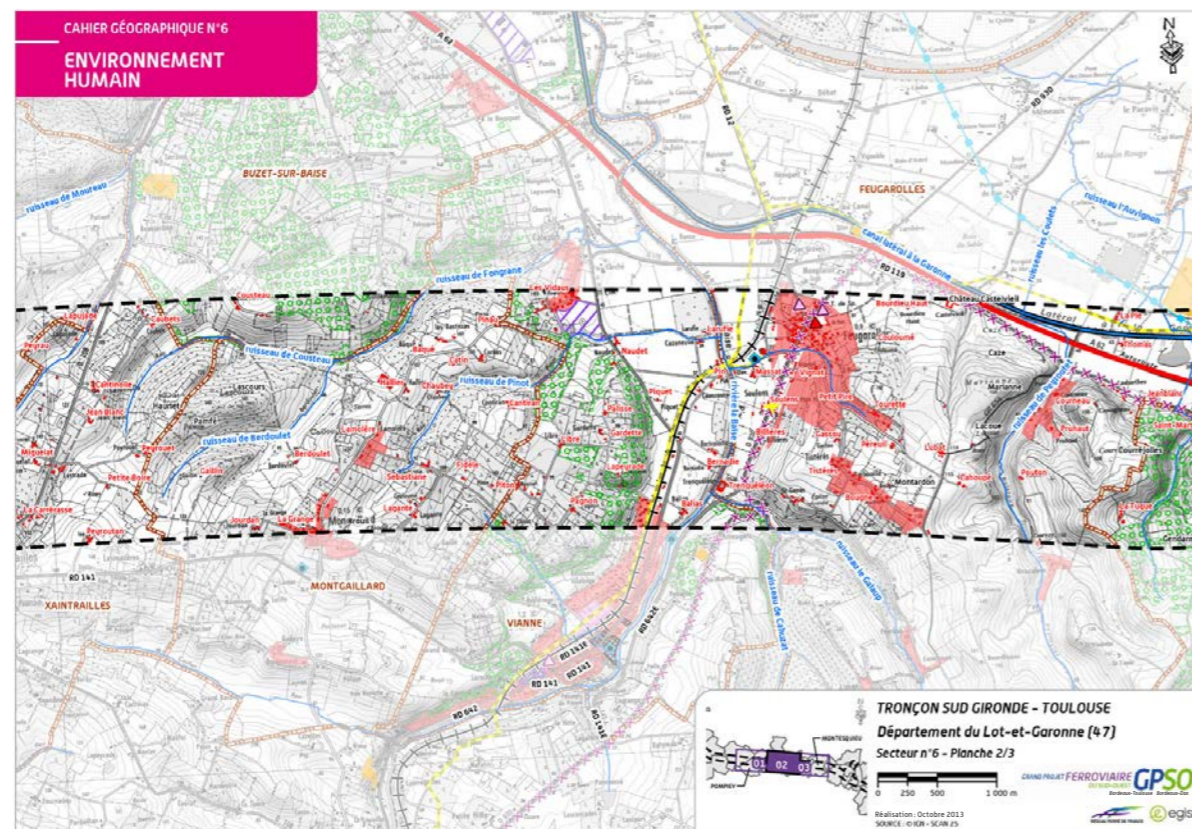
### 12.3.2.2 L'urbanisation, l'occupation réglementaire du sol et la planification du territoire,

#### Démographie et habitat

Les données relatives à la démographie et l'habitat sont issues des informations fournies par l'Institut National de la Statistique et des Études Economiques (INSEE) réalisées à partir des recensements récents de populations (1999 et 2009).

La description de l'habitat s'est faite à partir de l'analyse de terrain et de la photographie aérienne du secteur d'études dans la bande de 2 000 m complétée par la consultation des documents d'urbanisme.

Exemple de cartographie de l'environnement humain (Source Egis)



#### La planification du territoire et l'occupation réglementaire du sol

Les enjeux liés à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme ont été analysés en se basant sur les documents d'urbanisme communaux et supra-communaux.

Une étude des documents d'urbanisme a été menée afin de :

- ▶ collecter les documents d'urbanisme en vigueur auprès des communes, regroupements de communes ou organismes en charge de l'élaboration de ces documents d'urbanisme ;
- ▶ numériser les zonages, les servitudes et autres éléments disponibles dans les documents graphiques des documents d'urbanisme ;

- ▶ mener une analyse approfondie de ces documents, notamment des rapports de présentation, Plans d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), mais aussi des orientations fixées dans le cadre des Schémas Directeurs et Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), afin de pouvoir dégager les grandes tendances de développement des territoires.

Des entretiens avec les acteurs locaux en charge de ces documents ont également permis de mettre en avant les principaux enjeux des territoires concernés.

L'analyse de l'aménagement du territoire et des évolutions futures se base également sur une étude des dynamiques urbaines et territoriales à l'échelle du grand Sud-Ouest, réalisée dans le cadre de la présente étude d'impact par les agences d'urbanisme de Bordeaux métropole Aquitaine, de l'agglomération toulousaine et d'Atlantique & Pyrénées.

#### Les enjeux liés à l'urbanisation

L'identification des enjeux liés à l'habitat a consisté à :

- ▶ caractériser la nature des zones habitées, notamment en termes de densité de bâti, et analyser leur répartition au sein de la zone d'études ;
- ▶ identifier les bâtiments sensibles (établissements de santé, maisons de retraite, établissements accueillant des enfants) et les cimetières ;
- ▶ localiser les aires d'accueil des gens du voyage ;
- ▶ situer et caractériser les équipements publics tels que les captages d'alimentation en eau potable, les stations d'épuration et les équipements de traitement des déchets.

#### Les activités économiques

Les zones d'activités et les zones industrielles existantes ont également été répertoriées, ainsi que les zones en projet et les projets d'extension.

Les données proviennent :

- ▶ de recherches bibliographiques ;
- ▶ des structures intercommunales portant ces projets sur les territoires concernés ;
- ▶ des organismes et services de l'État compétents en la matière.



Les informations relatives aux activités économiques proviennent également de l'Atlas des parcs économiques réalisé par le Conseil général de Haute-Garonne, l'Agence d'Urbanisme et d'Aménagement du Territoire Toulouse Aire Urbaine (AUAT), la direction départementale des territoires de Haute-Garonne et la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Toulouse.

Une étude menée par les agences d'urbanisme a été réalisée afin de mettre en évidence les perspectives d'aménagement et de développement des territoires. Elle présente les enjeux territoriaux et les recommandations en termes de mise en valeur de l'environnement urbain et naturel.

### Les activités de production d'énergie renouvelable

Les centrales photovoltaïques et les Zones de Développement Eolien (ZDE) ont été recensées à partir de données provenant d'organismes locaux et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

### 12.3.2.3 Les risques technologiques et le risque feu de forêt

L'analyse des risques technologiques a été réalisée à partir :

- ▶ d'un recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et des établissements SEVESO ;
- ▶ d'une étude sur l'état de lieux du risque feu de forêt menée, en concertation avec les acteurs concernés : SDIS, préfectures, ARDFCI, ...

La localisation et les caractéristiques des ICPE se basent sur les données recueillies notamment auprès des préfectures des DDT/DDTM et des DREAL, mais également du Ministère de l'Environnement, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Le recensement des sites pollués a été réalisé à partir de la base de données BASOL.

### 12.3.2.4 Les infrastructures, réseaux et servitudes

#### Infrastructures de transport - déplacements

Le réseau d'infrastructures de transport a été recensé à partir de la consultation des gestionnaires d'infrastructure, ainsi qu'une visite de la zone des projets et de ses environs.

Les infrastructures de transport suivantes ont été recensées :

- ▶ le réseau routier et les aménagements connexes, qu'il s'agisse d'infrastructures existantes ou en projet ;
- ▶ le réseau ferroviaire et les gares ;
- ▶ les voies navigables ;
- ▶ les aérodromes et aéroports.

Les déplacements ont été décrits notamment grâce au diagnostic dynamique des Schémas régionaux d'aménagement et de développement durable du territoire et aux études publiées par les gestionnaires d'infrastructures.

Les réseaux de télécommunication et les réseaux de transport d'énergie ci-dessous ont également été localisés :

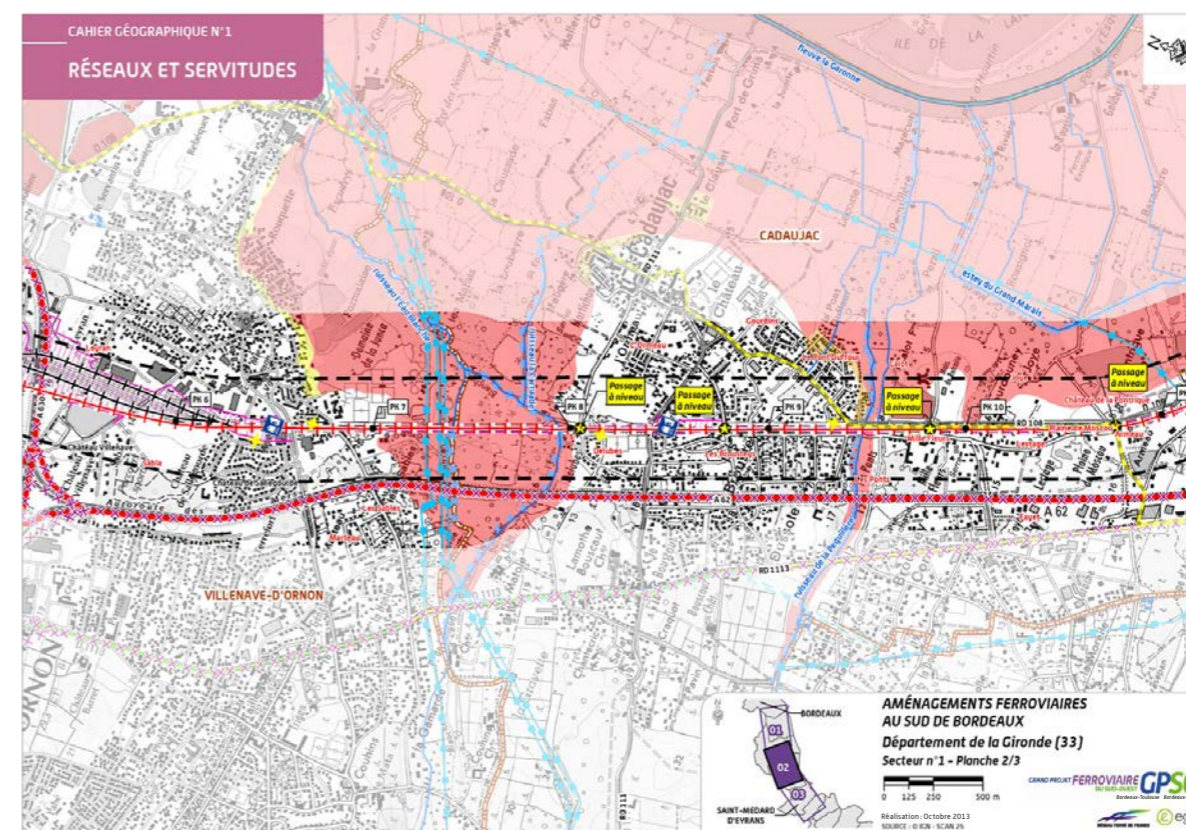
- ▶ oléoducs ;
- ▶ lignes électriques ;
- ▶ gazoducs.

Ces éléments ont été collectés auprès des bases de données disponibles et des différents gestionnaires (A'liénor, ASF, Réseau de Transport d'Electricité, Total Infrastructures Gaz de France, ...).

Les servitudes liées à ces réseaux ont été traitées à partir des documents d'urbanisme et de données transmises notamment par certains regroupements de communes, par les préfectures, les DDT/DDTM et les DREAL, et les gestionnaires de réseau.

Une analyse des risques de Transport de Matières Dangereuses liés aux infrastructures et réseaux a été réalisée, en se basant sur les Dossiers Départementaux des Risques Majeurs, les Plans de Prévention des Risques et les éléments collectés auprès des acteurs locaux compétents.

Carte des servitudes et réseaux (Source Egis)



### 12.3.2.5 L'ambiance acoustique

Les études acoustiques concernent les effets directs et les effets indirects des projets ferroviaires.

Les calculs acoustiques sont réalisés avec le logiciel de simulation acoustique CADNAA-MITHRA version 4.2.

#### Principes méthodologiques

La méthodologie acoustique intègre de manière fonctionnelle le plan de Développement Durable de RFF et le principe d'évitement des enjeux dès la conception des solutions techniques au travers de la concertation (échanges avec les collectivités, les élus et la population des territoires traversés) afin d'optimiser la connaissance de la zone d'études.

**Les principes de protections acoustiques sont mis en cohérence avec les études paysagères, les acquisitions, les impacts (effets d'emprise) sur le foncier, les dépôts et la géométrie des projets, notamment le profil en long (positionnement par rapport au terrain naturel).**

#### Méthodologie

Plusieurs cas de figure sont à considérer :

- ▶ la création de lignes nouvelles ;
- ▶ la prise en compte des modifications des rétablissements routiers ;
- ▶ la modification significative de lignes existantes (aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse) pour lesquelles une problématique de Points Noirs de Bruit (PNB) ferroviaires peut exister ;
- ▶ la prise en compte des effets acoustiques indirects sur les lignes existantes ;
- ▶ la prise en compte de la multi-exposition acoustique entre les projets ferroviaires faisant l'objet de l'étude d'impact et les infrastructures routières et ferroviaires existantes actuellement.

Il s'agit pour les sections de lignes nouvelles et les raccordements sur les lignes classiques :

- ▶ de caractériser l'ambiance acoustique initiale, à l'aide de mesures de terrain réalisées en étape 2 et de données de trafic, ferroviaire et routier ;

- ▶ de réaliser l'étude d'impact acoustique des projets ferroviaires à l'horizon de 30 ans après sa mise en service (soit 2055 pour les 3 projets soumis à enquête).

L'objectif est d'améliorer la conception des projets afin que soit prise en compte la dimension acoustique et son traitement à la source dans l'élaboration des tracés en plan, des profils en long et des mesures de réductions tant paysagère que spécifiquement acoustique.

De même, pour le réseau ferroviaire existant faisant l'objet de modification, il s'agit :

- ▶ d'évaluer et de mesurer l'impact de la mise en service des projets sur les nuisances sonores le long des lignes existantes, à l'aide d'indicateurs probants (niveaux de bruit en façades des bâtiments, courbes isohones) ;
- ▶ d'identifier les secteurs concernés par un risque de modification significative de la contribution sonore ferroviaire et d'identifier les PNB actuels et créés ;
- ▶ de proposer une réponse à la continuité des itinéraires et à la croissance régulière des trafics hors projets, dans le respect des réglementations en vigueur.

#### Cadre réglementaire et normatif

##### Généralités

Les dispositions réglementaires relatives aux infrastructures ferroviaires nouvelles ou faisant l'objet de modifications, visent à éviter que le fonctionnement de ces infrastructures ne crée des nuisances sonores excessives. Pour ce faire, elles définissent les niveaux de bruit maximaux admissibles au-delà desquels les bâtiments les plus sensibles, situés aux abords de ces infrastructures, ne doivent pas être exposés. Le cas échéant, elles définissent également les modalités de protection par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats et/ou par insonorisation des façades.

Le cadre réglementaire est défini pour trois familles de travaux touchant à l'infrastructure ferroviaire :

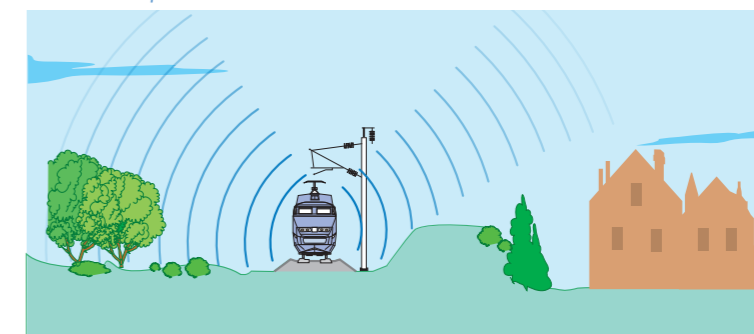
- ▶ les travaux de création de voies ferrées ;
- ▶ la prise en compte des effets acoustiques indirects sur les lignes existantes ;

- ▶ les travaux de modification, dite significative, de voies ferrées existantes.

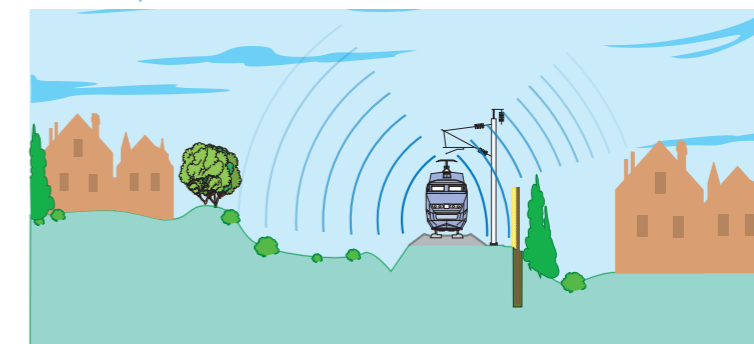
Pour le réseau existant non affecté par les travaux ci-dessus mentionnés, le législateur a également prévu des dispositifs de rattrapage pour protéger les riverains de niveaux de bruit excessifs : ce sont les opérations de résorption de Point Noir du Bruit (PNB) sur le réseau ferré national.

#### Principes de protections acoustiques [Source RFF]

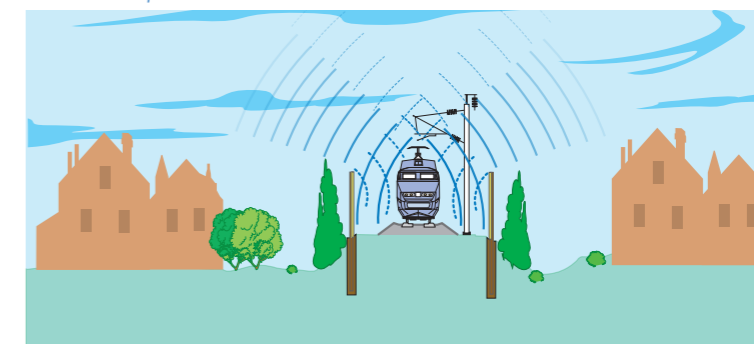
Merlon acoustique unilatéral



Écran acoustique unilatéral



Écrans acoustiques bilatéraux





### Textes réglementaires, circulaires et normes en vigueur

#### Textes réglementaires et circulaires

S'agissant des textes réglementaires relatifs à la création de voies ferrées nouvelles ou à la modification de voies ferrées existantes :

- ▶ les articles L 571-1 à L571-26 du livre V du code de l'environnement reprenant la loi n°92.1444 du 31 décembre 1992, notamment l'article L571-9 ;
- ▶ les articles R571-44 à R571-52 du livre V du code de l'environnement reprenant le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 ;
- ▶ l'arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

S'agissant des textes réglementaires relatifs à la politique des points noirs de bruit ferroviaire du réseau national :

- ▶ le décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 relatif aux subventions accordées par l'État concernant les opérations d'isolation acoustique des points noirs du bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux ;
- ▶ l'arrêté du 3 mai 2002 pris pour l'application du décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 relatif aux subventions accordées par l'État concernant les opérations d'isolation acoustique des points noirs du bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux.

En application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, les textes suivants réglementent les modalités du classement sonore des grandes voies existantes :

- ▶ le décret n°95-21 du 9 janvier 1995, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation ;
- ▶ l'arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et de l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

À ces différents textes directement applicables aux voies ferrées nouvelles et aux modifications de voies existantes, on peut ajouter

les textes découlant de la Directive Européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à la gestion du bruit dans l'environnement :

- ▶ les articles L572-1 à L572-11 du code de l'environnement reprenant ceux de la loi 2005-1319 du 26 octobre 2005 ratifiant l'ordonnance 2004-1199 du 12 novembre 2004 prise en transposition de la directive 2002/49/CE ;
- ▶ le décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme ;
- ▶ l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Enfin la méthodologie des études acoustiques est cohérente de manière générale avec le décret relatif aux études d'impact paru le **29 décembre 2011**.

#### Normes applicables

##### Normes de mesurages :

- ▶ la norme NF S 31-010 de décembre 1996 « *caractérisation et mesure* » du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesure « amendée par la version NF S 31-010/A1 pour ce qui concerne la prise en compte des données météorologiques ;
- ▶ la norme NF S 31-110 de novembre 2005 « *caractérisation et mesure des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation* » ;
- ▶ la norme NF S 31-088 d'octobre 1996 « *caractérisation et mesure du bruit dû au trafic ferroviaire* », qui constitue la méthode de mesure du bruit dû au trafic ferroviaire : l'application de cette norme est exigée par l'article 5 de l'arrêté du 8 novembre 1999 pour le contrôle in situ des contributions sonores de long terme en façade ;
- ▶ la norme NF S 31-085 de novembre 2002 « *caractérisation et mesure du bruit dû au trafic routier* » ;
- ▶ la norme NF S 31-057 « *Vérification de la qualité acoustique des bâtiments* » complétée par la norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1), qui constituent les références pour la mesure et l'évaluation de l'isolement

acoustique standardisé pondéré DnT,A,tr des bâtiments : l'application de ces normes est exigée par l'article 5 de l'arrêté du 8 novembre 1999.

##### Normes de calculs acoustiques :

- ▶ la norme NF S 31-130 de décembre 2008 « *Cartographie du bruit en milieu extérieur - élaboration des cartes et représentation graphique* » qui définit notamment les codes couleurs pour les représentations cartographiques ;
- ▶ la norme NF S 31-132 de décembre 1997 « *Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur* » – Typologie des méthodes de prévision qui définit 5 classes (de la classe 1a à la classe 3 +) de méthode de prévision du bruit des infrastructures routières et ferroviaires ;
- ▶ la norme NF S 31-133 de février 2007 « *Bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques* » qui constitue la méthode nationale de référence pour la prévision des niveaux sonores en milieu extérieur, notamment pour les infrastructures de transports terrestres. Il s'agit en fait de la normalisation de la méthode dite « *Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit – version 1996* » (NMPB 96) intégrant les spécificités du bruit ferroviaire (NMPB Fer) et qui s'avère être conforme aux exigences de l'article 6 de l'arrêté du 8 novembre 1999.

##### Référentiel technique

- ▶ Bruit et études routières manuel du chef de projet – SETRA / CERTU – Octobre 2001 : fixe les méthodologies pour la réalisation des études routières. Ces méthodologies peuvent être transposables, dans une certaine mesure, pour les études acoustiques ferroviaires ;
- ▶ les écrans acoustiques – Guide de conception et de réalisation – CERTU – Décembre 2007 – Cet ouvrage spécifie notamment les performances acoustiques à prendre en compte dans les études selon la destination de l'ouvrage de protection ;
- ▶ guide du bruit des transports terrestres – Prévision des niveaux sonores CETUR 1980 ;

- méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement – RFF / SNCF / METTATM – Version du 30 janvier 2006. Ce document fixe les émissions sonores connues d'un certain nombre de matériels roulants et les analogies à considérer pour les matériels roulants ne figurant pas explicitement dans la base de données fournie (en cours de modification).

#### Fiches de cadrage et de doctrine bruit de RFF

- Fiche 1 : Classement sonore des infrastructures ferroviaires
- Fiche 7 : Études acoustiques à mener dans le cadre des projets de lignes nouvelles
- Fiche 8 : Études acoustiques à mener dans le cadre des projets d'aménagement de lignes existantes

#### Étude acoustique des lignes nouvelles

##### Contexte réglementaire spécifique aux tracés neufs

##### Principes généraux

Le principe général de loi est fixé dans l'article L571-9 du code de l'environnement et demande à ce que les nuisances sonores soient prises en compte lors de la conception, l'étude et la réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres.

L'article R571-44 du code de l'environnement précise que la conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transports terrestres nouvelle sont accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée de nuisances sonores excessives.

L'article R571-52 du code de l'environnement précise que la réglementation relative au bruit des aménagements ferroviaires « s'applique aux infrastructures nouvelles et aux modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante, dont l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique en application de l'article L. 11-1 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou du décret du 23 avril 1985, ou l'acte prorogeant les effets d'une déclaration d'utilité publique est postérieur de plus de six mois à la date de publication de l'arrêté » (soit le 8 novembre 1999 pour les infrastructures ferroviaires).

L'article R571-47 du code de l'environnement précise que la potentialité de gêne due au bruit d'une infrastructure de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit. Pour chacune de ces périodes, des niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure sont définis en fonction de la nature des locaux, de leur mode d'occupation, et du niveau sonore préexistant.

#### Indicateurs retenus et périodes réglementaires

L'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 8/11/1999 définit les indicateurs de gêne ainsi que les périodes à prendre en compte. L'indicateur de gêne (noté If) est fondé sur :

- pour la période diurne, le niveau de pression acoustique pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures (noté LAeq (6 h - 22 h)) pour la seule contribution sonore de l'infrastructure concernée ;
- pour la période nocturne, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures (noté LAeq (22 h - 6 h)) pour la seule contribution sonore de l'infrastructure concernée.

*Remarque : En pratique, dans les études acoustiques, il est d'usage de ne retenir que le niveau de pression acoustique pondéré A (noté LAeq), cet indicateur étant celui qui est utilisé à la fois pour les mesures [conformément aux normes en vigueur] et pour les calculs [cf. norme NF S 31-133 notamment].*

L'indicateur de gêne ferroviaire If se déduit alors du niveau LAeq suivant les formules ci-dessous :

- $I_{f,jour} = LAeq(6h-22 h) - 3 \text{ dB(A)}$  ;
- $I_{f,nuit} = LAeq(22h-6 h) - 3 \text{ dB(A)}$ .

En complément des calculs des indicateurs de bruit réglementaires en période diurne (6h-22 h) et nocturne (22h-6 h), le niveau de bruit correspondant à un indicateur événementiel, basé sur le temps de passage d'un convoi, pourra ponctuellement être évalué afin de nuancer l'analyse et anticiper les éventuels sites sensibles et en tenir compte dans les phases ultérieures de conception des projets (agir sur le profil en long par exemple). RFF précisera ultérieurement son mode calculatoire (travaux de recherche en cours).

#### Objectifs réglementaires

L'article 2 de l'arrêté du 8/11/1999 et l'annexe II de la circulaire du 22/02/2002 définissent les valeurs limites à ne pas dépasser pour la contribution sonore de l'infrastructure ferroviaire et ce pour chacune des deux périodes réglementaires. Ces seuils sont fonction :

- de l'usage et la nature des locaux concernés ;
- de la vitesse d'exploitation de la ligne nouvelle étudiée ;
- de l'ambiance sonore préexistante.

Usage et nature des locaux	Lignes LGV circulant à plus de 250 km/h		Autre lignes	
	LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)	LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)	63 dB(A)	58 dB(A)
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée de nuit ou non modérée	65 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)	63 dB(A)
Établissement de santé, de soins, d'action sociale.	Salles de soins et réservées au séjour des malades 60 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	58 dB(A)
			Autres locaux de soin, de santé et d'action sociale 63 dB(A)	
Établissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-	63 dB(A)	-
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-	68 dB(A)	-

*Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.*

*Elles sont également supérieures de 3 dB(A) aux valeurs qui seraient indiquées en termes d'indice de gêne ferroviaire If.*



La définition des zones d'ambiance sonore modérée est donnée à l'article 2 de l'arrêté du 8/11/1999.

Une zone est qualifiée d'ambiance sonore modérée si une grande partie des niveaux de bruit ambiant, en façade des logements, respecte les critères définis ci-dessous. L'appréciation de ce critère d'ambiance sonore est à rechercher pour des zones homogènes du point de vue de l'occupation des sols et non pas par façade de bâtiment.

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues (en dB(A))	
	LAeq (6 h - 22 h)	LAeq (22 h - 6 h)
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

#### Horizon d'études

La situation après travaux à considérer pour la définition de l'impact acoustique de l'infrastructure couvre normalement la durée de vie de celle-ci. En général, et par souci de simplification, la situation après travaux est communément appréciée sur une période de 20 ans.

Dans le cadre spécifique des projets de lignes nouvelles, RFF a pris l'engagement de considérer une situation après travaux sur une période de 30 ans après la mise en service de l'infrastructure nouvelle. Cet horizon correspond à l'éventualité de la réalisation d'infrastructures nouvelles génératrices de trafics supplémentaires sur les infrastructures des opérations ferroviaires, et pour améliorer, le cas échéant, le niveau de protection à la mise en service. Cet engagement permet de répondre aux objectifs de développement durable des projets.

### Étude d'impact acoustique des projets de lignes nouvelles

#### Préambule

Le tracé des lignes nouvelles, étudié en étape 2, a été optimisé lors de l'étape 3. Une analyse plus fine d'un point de vue acoustique du territoire aux abords de ce tracé (sur le premier fronton des bâtiments) est effectuée.

La caractérisation de l'état initial acoustique réalisée en étape 2 est reprise.

Cette caractérisation permet notamment de définir les ambiances sonores préexistantes qui vont conditionner les objectifs réglementaires.

Le tracé optimisé de l'étape 3 est intégré géométriquement dans le modèle CADNAA-MITHRA de l'étape 2.

Les données de trafic de long terme sont également prises en compte en vue de la définition de l'émission sonore de la ligne nouvelle.

L'impact acoustique de la ligne nouvelle est établi. Il permet de faire la part des bâtiments sensibles redevables d'une protection acoustique de ceux qui ne le sont pas. Les protections, positionnées prioritairement à la source ou aux abords immédiats de la source seront alors dimensionnées. Le cas échéant, des traitements complémentaires de façade sont proposés.

#### Caractérisation de l'état initial acoustique

Le diagnostic acoustique de la situation actuelle est repris de l'étape 2 des lignes nouvelles. Il a été établi à partir de mesures de bruit in-situ et du classement sonore des infrastructures de transport terrestre (routes et lignes ferroviaires) existantes.

Lors de l'étape 2 de l'étude des lignes nouvelles, il a été décidé en accord avec RFF de considérer l'ensemble du secteur d'études traversé par les lignes nouvelles en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. Ainsi les seuils réglementaires à respecter sont les plus contraignants. Cette hypothèse est favorable à la protection sonore des riverains.

#### Mesures acoustiques

Une campagne de 29 mesures acoustiques situées entre Bordeaux et Toulouse et entre le Sud Gironde et le Nord de Dax a été effectuée en 2011. Les emplacements des points de mesure ont été choisis comme susceptibles de se trouver en zone d'ambiance non modérée,

car à proximité d'infrastructures de transports structurantes. La localisation des points de mesures se situe dans le *volume 3 chapitre 3* de l'étude d'impact.

#### Classement sonore des infrastructures de transport terrestre

Une carte du classement sonore des infrastructures de transport terrestre existantes est réalisée et analysée pour indiquer les zones susceptibles d'être situées en zone d'ambiance sonore non modérée.

#### Identification du bâti sensible

Les bâtiments sensibles, tels que définis réglementairement, sont identifiés aux abords du tracé à approfondir en se basant :

- ▶ sur les éléments collectés in situ à l'occasion des mesures ou de repérage terrain ;
- ▶ sur les données issues du levé topographique effectué au printemps 2010 ;
- ▶ sur les demandes d'avis de permis de construire transmise à RFF ;
- ▶ enfin, sur le levé aéroporté du 13 janvier 2011 (prestation réalisée par FIT Conseil) qui permet une identification des différents bâtiments à l'aide des vues obliques selon la nomenclature suivante :
  - logements (individuels/collectifs),
  - établissements de santé, de soins et d'action sociale (par exemple, Crèche, hôpitaux, cliniques, maisons de retraite, maisons de repos, ...),
  - établissements d'enseignement (écoles primaires, collèges, lycées, universités, Centre de formations pour adultes, ...),
  - bâtiments administratifs et publics (mairies, gares, aérogares, préfectures,...),
  - bâtiments commerciaux et industriels,
  - divers (tout ce qui ne rentre pas dans les autres catégories).

Bâti à Saint-Porquier (Source RFF)



Étude d'impact acoustique du tracé optimisé en étape 3

**Modélisation géométrique**

La modélisation géométrique réalisée en étape 2 a été reprise en étape 3 sur les secteurs modifiés.

Cette modélisation géométrique a été établie sous le logiciel **CADNAA-MITHRA – version 4.2** (incluant le module ferroviaire) qui permet l'import simplifié et automatique des éléments permettant la définition du site en 3D :

- ▶ terrain naturel sous la forme de polylignes 3D ;
- ▶ zones de remblais / déblais (talus) sous la forme de polylignes 3D ;
- ▶ ouvrages d'art, entrées d'ouvrages souterrains, rétablissements routiers (le cas échéant)...
- ▶ voies de communication existantes (routes, autoroutes, voies ferrées) sous la forme de polylignes 3D ;
- ▶ bâtiments (polylignes en 3D définissant le bord du toit au niveau de la gouttière).

Le tracé optimisé est intégré géométriquement dans le modèle CADNAA-MITHRA en 3D sur la base :

- ▶ du profil en long en 3D fourni à l'axe ;
- ▶ d'un profil en travers type pour la plate-forme ferroviaire nouvelle ;
- ▶ des entrées en terre définissant les secteurs de remblais / déblais ou de voie au terrain naturel ;
- ▶ des principaux rétablissements routiers.

Les bâtiments faisant l'objet d'une acquisition, car concernés par les emprises des projets sont supprimés du modèle de calcul. Les bâtiments acquis par RFF, mais hors emprises travaux font l'objet d'une étude acoustique au même titre que les bâtiments non acquis par RFF.

Paramètres	Valeur
<b>Normes</b>	NMPB fer
<b>Méthode de calcul</b>	Par balayage angulaire, compatible MITHRA
<b>Nombre de rayons</b>	100
<b>Distance</b>	1 500
<b>Ordre de réflexions</b>	5
<b>Absorption du sol</b>	1 (herbe, prairie, sol forestier, ballast...) Paragraphe 8.3.1 de la norme NF S 31-133
<b>Périodes de références</b>	Jour (6h-22 h) Nuit (22h-6 h)
<b>Indicateurs calculés</b>	LAeq(6h-22 h) et LAeq(22h-6 h)

**Trafics ferroviaires**

Les circulations considérées sont définies, du point de vue de leur émission sonore, sur la base du document de référence suivant : «*Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement*» – RFF / SNCF / METTATM – Version du 30 janvier 2006.

Ces données sont intégrées sur chaque voie ferroviaire dans le logiciel CADNAA qui calcule la puissance acoustique de la voie par période réglementaire à partir des spectres acoustiques de chaque type de train (dépendant de leur vitesse et de leur quantité).

Remarques :

- ▶ le logiciel CADNAA – MITHRA répond aux exigences de la norme NF S 31-133 de février 2007 tant en ce qui concerne les spécificités du bruit ferroviaire que la propagation à distance en intégrant les effets météorologiques (NMPB Fer) ;

- ▶ pour les circulations roulant à plus de 300 km/h (au plus 350 km/h) et en l'absence de données validées à ce jour pour les vitesses supérieures à 300 km/h, il a été retenu la même loi de variation de la puissance acoustique en fonction de la vitesse que pour les circulations inférieures à 300 km/h.

**Paramètres de calcul**

Les paramètres de calculs utilisés sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Le coefficient d'absorption du sol est maintenu égal à 1 conformément au paragraphe 8.3.1 (caractérisation des sols) de la norme NF S 31-133 de 2007 qui précise que pour des sols de type herbe, prairie, sol forestier, ballast, etc., le coefficient G est pris égal à 1.

**Paramètres météorologiques**

En application de l'Arrêté du 8 novembre 1999, les conditions météorologiques sont prises en compte dans les calculs dès les premiers mètres.

Le calcul est conforme au décret du 24 mars 2006 (paragraphe 2-3) et prend donc en compte pour le bruit ferroviaire des conditions de propagation adaptées à la période (jour, soirée, nuit) et à la zone géographique (vents dominants) selon les données METEOFRANCE locales.

Les occurrences météorologiques favorables à la propagation du son issues de la NMPB-96 (Nouvelle Méthode de Propagation du Bruit) sont disponibles pour 40 villes françaises dans le logiciel CadnaA-Mithra.

Suivant les secteurs, on retient les stations les plus proches similaires et disponibles dans les paramétrages des logiciels acoustiques : Bordeaux, Mont de Marsan et Toulouse.

Les occurrences météorologiques favorables à la propagation du son suivant ces stations sont données ci-après :



**Occurrences favorables à la propagation du son pour le tronçon commun Saint-Médard-d'Eyrans - Sud Gironde : Météo de Bordeaux**

Valeurs d'occurrences météo. favorables		Bordeaux																
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°
Jour:		34	32	30	29	28	26	26	28	31	35	38	41	42	43	43	43	41
Soir:		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nuit:		88	87	85	85	85	87	88	90	92	93	94	95	95	95	94	94	92

Valeurs Soir = Valeurs Jour

**Occurrences favorables à la propagation du son pour le tronçon Sud Gironde - Toulouse : Météo de Toulouse**

Valeurs d'occurrences météo. favorables		Toulouse																	
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:		28	25	24	25	26	26	27	29	32	38	40	42	44	45	45	44	41	36
Soir:		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nuit:		87	84	80	78	78	78	82	88	93	97	98	97	95	93	92	92	91	90

Valeurs Soir = Valeurs Jour

**Occurrences favorables à la propagation du son pour le tronçon Sud Gironde - Dax : Météo de Mont-de-Marsan**

Valeurs d'occurrences météo. favorables		Mt-de-Marsan																	
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:		25	24	24	24	24	25	25	28	30	34	37	39	40	40	39	36	32	28
Soir:		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nuit:		90	87	85	84	86	89	92	96	97	98	97	97	96	97	97	97	96	94

Valeurs Soir = Valeurs Jour

**Modélisation acoustique**

Les calculs sont réalisés en façade des bâtiments sensibles identifiés pour les deux périodes réglementaires : Jour (6 h-2 h) et Nuit (22 h-6 h).

Des cartes isophones avant et après protections et de calculs sur récepteurs sont alors établies à l'échelle 1/10 000<sup>ème</sup> avec une codification couleur des bâtiments sensibles en fonction de leur niveau d'exposition sonore au projet. La présentation de ces résultats permet le recensement des bâtiments redevables d'une protection phonique par unité territoriale (département, commune).

On peut ainsi faire un décompte du nombre de bâtiments sensibles impactés en dépassement d'objectif réglementaire (impact direct et réglementaire).

L'état initial ayant défini l'ensemble du tracé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée, les seuils réglementaires relatifs à un projet ferroviaire neuf à respecter en façade des bâtiments sont indiqués dans le tableau suivant :

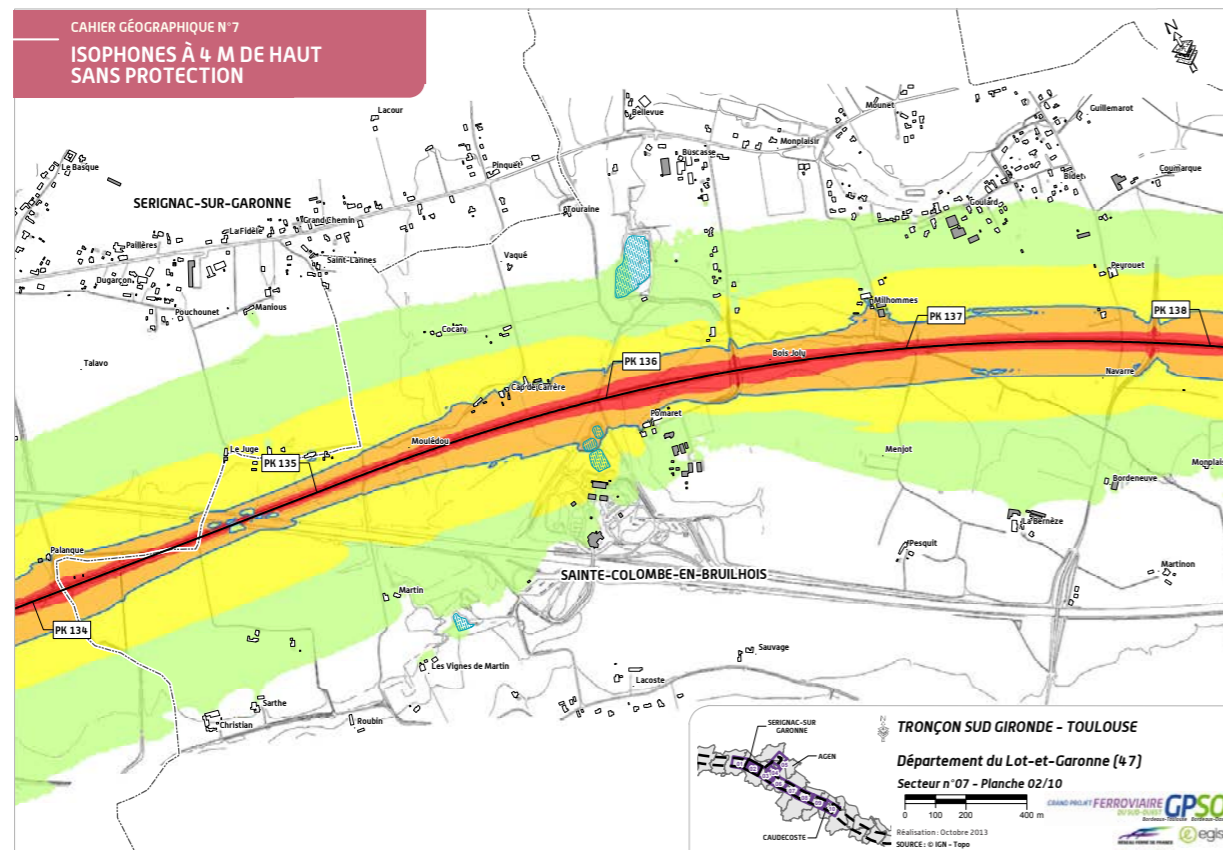
Usage et nature des locaux		LGV circulées à plus de 250 km/h		Autres lignes	
		LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)	LAeq (6 h-22 h)	LAeq (22 h-6 h)
<b>Logements</b>		60 dB(A)	55 dB(A)	63 dB(A)	58 dB(A)
<b>Etablissement de santé, de soins et d'action sociale</b>	Salles de soins et réservées au séjour des malades	57 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	58 dB(A)
	Autres locaux de soin, de santé et d'action sociale	60 dB(A)		63 dB(A)	
<b>Etablissement d'enseignement</b> (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)		60 dB(A)	/	63 dB(A)	/
<b>Locaux à usage de bureaux</b>		65 dB(A)	/	68 dB(A)	/

*Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.*

*Elles sont également supérieures de 3 dB(A) aux valeurs qui seraient indiquées en termes d'Indice de gêne ferroviaire If.*



Exemple de carte isophone avant protection (Source Egis)

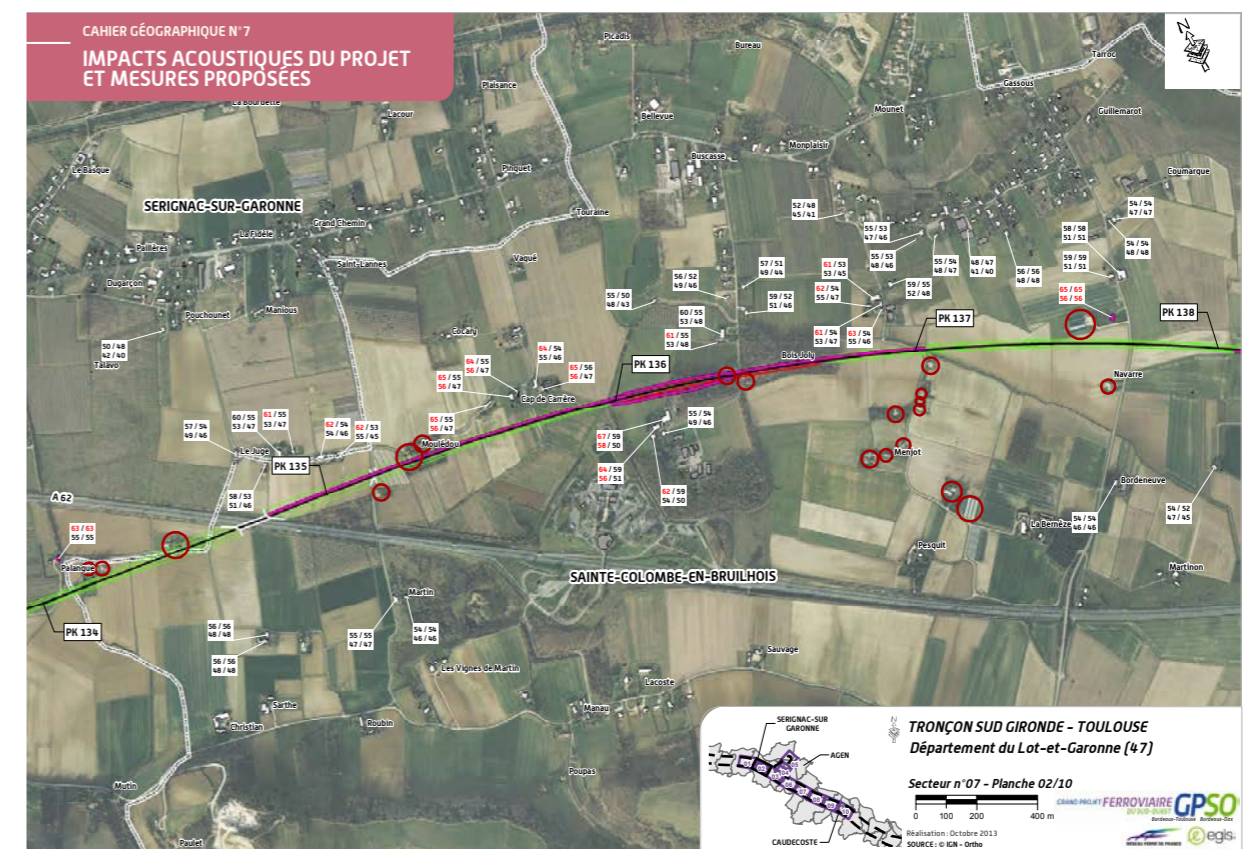


Une analyse des résultats est ensuite effectuée selon les indicateurs périodiques réglementaires. La confrontation des résultats aux valeurs réglementaires permet de faire clairement apparaître les impacts sonores dans l'environnement. Les habitations enregistrant un dépassement des seuils réglementaires sont alors immédiatement identifiées.

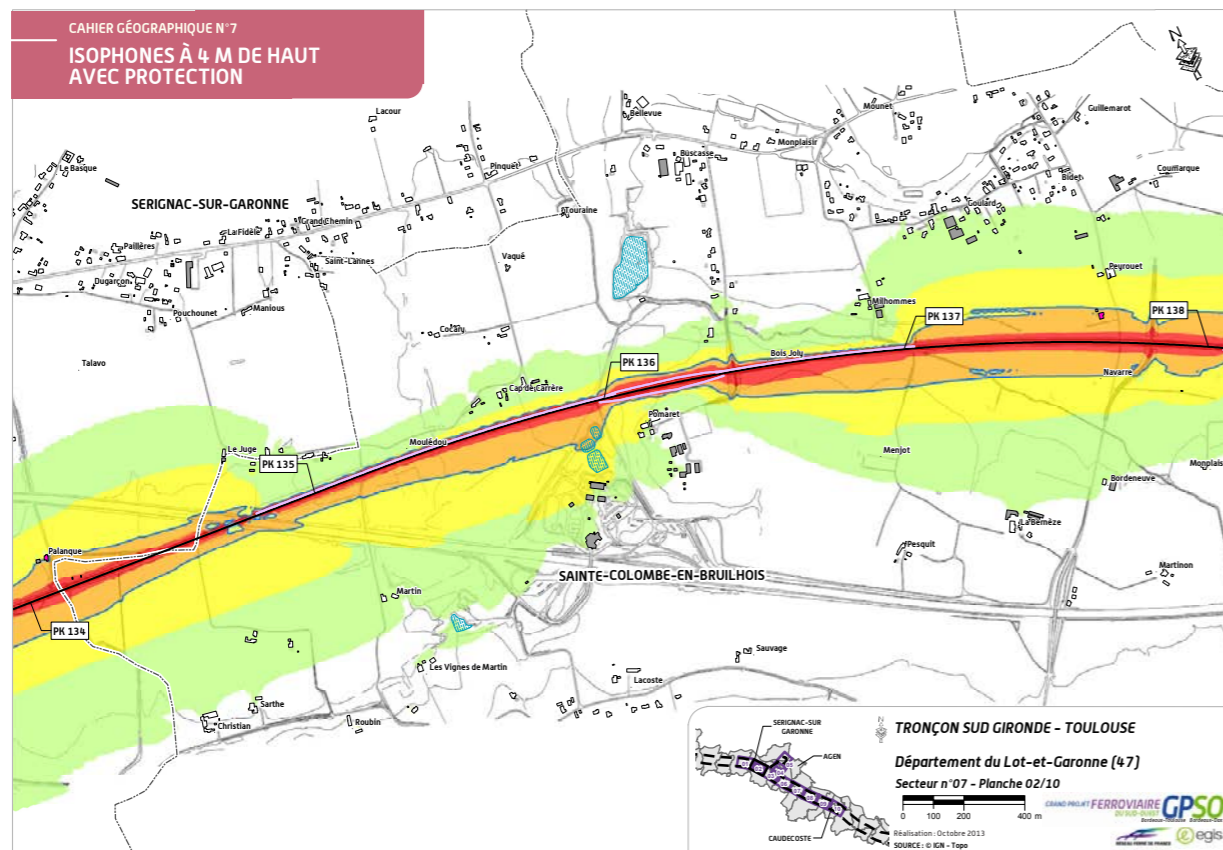
La présentation de ces résultats permet le recensement des bâtiments redevables d'une protection acoustique par unité territoriale (département, commune), que ce soit au titre de la voie ferrée ou au titre d'un rétablissement de voirie.

Les secteurs bâtis en dépassement d'objectifs font l'objet de propositions de principes de protections.

Exemple de carte de calculs sur récepteurs (Source Egis)



Exemple de carte isophone avec protections (source Egis)





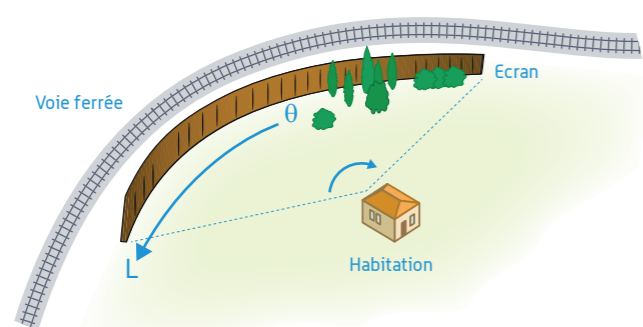
Pour définir les bâtiments protégés par une protection à la source (de type écrans acoustiques ou merlon) de ceux protégés individuellement en façade, on se base sur l'analyse de la typologie du bâti proposée dans le cadre des études d'environnement soit :

- protections à la source (de type merlon ou écran) privilégiée. Dans le cas où les protections à la source ne sont pas techniquement ou économiquement mises en œuvre, une solution complémentaire sera mise en place (traitement de façades...). Ces solutions à la source concernent l'habitat diffus et dense ainsi que l'habitat isolé inter-distant de moins de 400 m ;
- habitat isolé inter-distant de plus de 400 m : protection individuelle de façade proposée.

Les protections acoustiques à la source de type écran ou butte de terre dans l'esprit d'un aménagement intégré au site sont testées avec le logiciel CADNAA-MITHRA. Leur dimensionnement de principe (longueur, hauteur, implantation) est effectué afin de permettre de satisfaire aux objectifs réglementaires pour la zone bâti sensible concernée. Les contraintes techniques ferroviaires, de génie civil et d'intégration paysagère sont considérées pour la définition des solutions à la source.

#### Longueurs des protections à la source

Les protections acoustiques sont dimensionnées (longueur) sur la base d'une règle d'angle de vue de la source de bruit (ligne ferroviaire nouvelle) depuis les récepteurs telle qu'illustrée ci-dessous :



En pratique, l'angle  $\theta$  est égal à environ  $140^\circ$  à adapter en fonction de la configuration des sites.

La longueur minimale d'une protection à la source est d'environ 200 m (longueur d'un TaGV en unité simple).

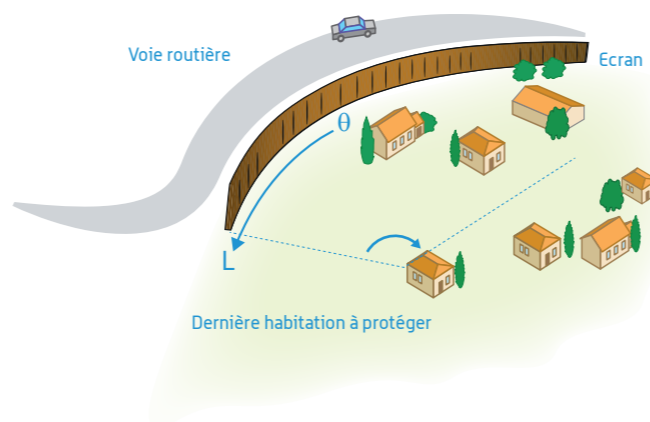
#### Hauteur des protections à la source

Les protections à la source envisagées sont soit des écrans acoustiques réfléchissants ou inclinés, soit des merlons. Ils sont tous situés à au moins 4.5 m de la voie ferrée la plus proche et d'une hauteur minimale de 1,5 m/Zrail. La hauteur maximale d'une protection envisagée (hauteur complète de la protection par rapport au TN ou à Zp) est limitée à 4 m.

Le cas échéant, l'écran acoustique peut être remplacé par une butte de terre (ou merlon) à vocation acoustique. À efficacité acoustique équivalente, le merlon doit être plus haut que l'écran acoustique. En raison de son encombrement, l'arête de diffraction (sommet du merlon) est plus éloignée de la source de bruit ferroviaire.

Pour les protections de type merlon, la distance entre le haut du déblai et le pied du merlon ainsi que la pente du merlon varient en fonction des contraintes hydrauliques et géotechniques.

Les bâtis nécessitant un traitement sont identifiés sur les planches de calculs.



#### Études acoustiques des aménagements des lignes existantes (au Sud de Bordeaux, Bordeaux-Hendaye et au Nord de Toulouse)

##### Rappel des principaux textes réglementaires et normatifs

##### Explication des textes réglementaires - Principes généraux

Le principe général de loi est fixé dans l'article L571-9 du code de l'environnement et demande à ce que les nuisances sonores soient prises en compte lors de la conception, l'étude et la réalisation des aménagements des infrastructures de transports terrestres.

L'article R571-52 du code de l'environnement précise que la réglementation relative au bruit des aménagements ferroviaires « s'applique aux infrastructures nouvelles et aux **modifications ou transformations significatives d'une infrastructure existante**, dont l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique en application de l'article L. 11-1 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique ou du décret du 23 avril 1985, ou l'acte prorogeant les effets d'une déclaration d'utilité publique est postérieur de plus de six mois à la date de publication de l'arrêté » (soit le 8 novembre 1999 pour les infrastructures ferroviaires).

L'article R571-47 du code de l'environnement précise que la potentialité de gêne due au bruit d'une infrastructure de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit. Pour chacune de ces périodes, des niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure sont définis en fonction de la nature des locaux, de leur mode d'occupation, et du niveau sonore préexistant.

##### Indicateurs

L'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 8/11/1999 définit les indicateurs de gêne ainsi que les périodes à prendre en compte. L'indicateur de gêne (noté If) est fondé sur :

- pour la période diurne, le niveau de pression acoustique pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures (noté LAeq (6 h-22 h) pour la seule contribution sonore de l'infrastructure concernée ;
- pour la période nocturne, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pendant la période de 22 h à 6 h (noté LAeq (22 h-6 h) pour la seule contribution sonore de l'infrastructure concernée.

*Remarque : en pratique, dans les études acoustiques, il est d'usage de ne retenir que le niveau de pression acoustique pondéré A (noté LAeq), cet indicateur étant celui qui est utilisé à la fois pour les mesures (conformément aux normes en vigueur) et pour les calculs (cf. norme NF S 31-133 notamment).*

La réglementation européenne a introduit un nouvel indicateur le Lden qui est une moyenne énergétique des niveaux de bruit équivalents sur les trois périodes Day (6 h-18 h), Evening (18 h-22 h) et Night (22 h-6 h) avec une pondération de +5 sur la soirée et +10 sur la nuit.

Ce nouvel indicateur est utilisé pour la définition des Points Noirs du Bruit et la réalisation des cartes de bruit stratégiques avec le Ln en complément (indicateur nocturne). Ces 2 indicateurs sont calculés sans prendre en compte la dernière réflexion du bruit sur la façade du bâtiment (-3 dB).

Ligne existante Bordeaux-Sète [Source Egis]



### Définition de la modification significative et objectifs réglementaires

La modification ou transformation d'une infrastructure existante est considérée comme **significative** si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- elle résulte de travaux, dits de modernisation, visant à modifier les caractéristiques des voies et permettant « d'améliorer les conditions de circulation » : travaux qui visent à relever les vitesses de circulation et travaux d'augmentation de capacité ou d'élargissement des lignes existantes par l'aménagement de voies supplémentaires ;
- elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution de la seule infrastructure, pour au moins une des deux périodes réglementaires, par rapport à

ce que serait cette contribution à terme sans la modification ou la transformation (situation dite « de référence »).

Si la modification n'est pas significative au sens de cette définition, aucune exigence n'est fixée réglementairement. Toutefois, il sera vérifié si les projets créent des Points Noirs du Bruit supplémentaires. Les points noirs préexistants seront également localisés. Leur coût de traitement respectif sera estimé (sur la base d'hypothèse lorsque qu'une protection acoustique préconisée concerne à la fois des PNB préexistants et des PNB créés par les projets ferroviaires).

Ces effets indirects doivent être appréciés : si l'augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure est significative sur l'habitat, il faut éviter toute création de nouvelle zone de bruit critique.

D'un point de vue réglementaire, dans le cadre de la modification significative d'une infrastructure ferroviaire (augmentation de la contribution sonore supérieur à 2 dB(A), les objectifs de protection acoustique réglementaire sont fixés (dans l'arrêté du 8 novembre 1999) en fonction de l'état initial. Ce dernier peut être modéré ou non modéré.

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues [en dB(A)]	
	LAeq [6 h - 22 h]	LAeq [22 h - 6 h]
<b>Modérée</b>	< 65	< 60
<b>Modérée de nuit</b>	≥ 65	< 60
<b>Non modérée</b>	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

Dans le cas où la modification est significative (augmentation des niveaux sonores à terme avec projet par rapport aux niveaux sonores à terme sans modification supérieure à 2 dB(A)) les contributions sonores maximales admissibles, suite aux engagements de RFF, sont définies dans le tableau suivant. Si la transformation n'est pas significative, il n'y a pas obligation de protection.

L'article 3 de l'arrêté du 8 novembre 1999 indique que lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, l'indicateur ferroviaire LAeq (égal à la gêne ferroviaire lf + 3 dB(A)) devra respecter les prescriptions suivantes :

- si la contribution ferroviaire (LAeq fer), avant travaux, est inférieure aux valeurs prévues pour une infrastructure

ferroviaire nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;

- dans le cas contraire, la contribution ferroviaire (LAeq fer), ne doit pas dépasser, après travaux, la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 68 dB(A) en période diurne et 63 dB(A) en période nocturne.

Pour les lignes parcourues exclusivement par des TaGV à des vitesses supérieures à 250 km/h, les valeurs maximales admissibles sont diminuées de 3 dB(A).

Période diurne (6h-22 h)			
Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	LAeq fer initiale	LAeq fer maximale admissible après travaux <sup>(1)</sup>
<b>Etablissements de santé, de soins et d'action sociale<sup>(2)</sup></b>	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
		> 63 dB(A)	contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
<b>Etablissements d'enseignement sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs</b>	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
		> 63 dB(A)	contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
<b>Locaux à usage de bureaux</b>	Modérée	Indifférent	68 dB(A)
		≤ 63 dB(A)	63 dB(A)
<b>Logements</b>	Modérée	> 63 dB(A)	contribution initiale plafonnée à 68 dB(A)
		Indifférent	68 dB(A)
	Modérée de nuit	Indifférent	68 dB(A)
	Non modérée	Indifférent	68 dB(A)

<sup>1)</sup> Ces valeurs sont supérieures de 3 dB (A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

<sup>2)</sup> Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 60 dB (A).



Période nocturne (22 h-6 h)			
Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	LAeq fer initiale	LAeq fer maximale admissible après travaux <sup>(1)</sup>
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	Indifférente (modérée ou non modérée)	≤ 58 dB(A)	58 dB(A)
		> 58 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 63 dB(A)
Logements	Modérée ou modérée de nuit	≤ 58 dB(A)	58 dB(A)
		> 58 dB(A)	Contribution initiale plafonnée à 63 dB(A)
	Non modérée	Indifférent	63 dB(A)

1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB (A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

### Définition d'un Point Noir du Bruit ferroviaire et objectifs réglementaires

Le projet de modification d'infrastructure ferroviaire ne doit pas créer de Point Noir du Bruit supplémentaire.

Un Point Noir du Bruit (PNB) est un bâtiment sensible (logement, bâtiment d'enseignement et bâtiment de santé ou d'action sociale), par lequel les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limites définie dans le tableau ci-après et répondant aux critères d'antériorité.

Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV	Voies ferrées conventionnelles	Cumul Route et/ou LGV + Voies ferrées conventionnelles
LAeq (6h-22 h)	70	73	73
LAeq (22h-6 h)	65	68	68
Lden	68	73	73
Lnight	62	65	65

Les bâtiments Points Noirs du Bruit doivent être protégés pour à terme avoir des niveaux de bruit en façade inférieurs aux valeurs du tableau ci-après.

Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV	Voies ferrées conventionnelles	Cumul Route et/ou LGV + Voies ferrées conventionnelles
LAeq (6 h-22 h)	65	68	68
LAeq (22 h-6 h)	60	63	63
LAeq (6 h-18 h)	65	-	-
LAeq (18 h-22 h)	65	-	-

Pour les voies ferrées, aucune exigence n'est apportée pour les plages horaires de soirée et de nuit. Il n'y a donc aucun seuil à respecter pour le Lden et le Lnight après protection.

En conséquence, même si la modification n'est pas significative (augmentation des niveaux de bruit de plus de 2 dB(A) après travaux à terme) :

- ▶ les niveaux de bruit dépassant 73 dB(A) de jour et 68 dB(A) de nuit (en LAeq) devront être respectivement ramenés à 68 dB(A) de jour et 63 dB(A) de nuit (en LAeq) ;
- ▶ après protection, il faut s'assurer que les niveaux de bruit calculés en Lden ne dépassent pas 73 dB(A) et 65 dB(A) en Lnight.

### Définition des zones d'études

#### Exigences liées à la réglementation

Les textes relatifs aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire stipulent :

« L'application de l'article 2 du décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 modifié, conduit le maître d'ouvrage à présenter dans l'étude d'impact : une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'exposition au bruit (alinéa 2).... »

Le projet de construction ou de modification d'infrastructure peut avoir un impact acoustique dommageable tant dans les secteurs directement affectés par le bruit de l'infrastructure nouvelle ou modifiée, qu'en dehors de ces secteurs le long des lignes connexes au projet.

Les dispositions de l'arrêté du 8 novembre 1999 n'ont pas vocation à s'appliquer hors du périmètre des travaux.

Néanmoins, il convient de compenser ou d'éviter les conséquences dommageables dues aux effets indirects du projet.

À cette fin, le maître d'ouvrage, en s'appuyant sur une appréciation des effets acoustiques indirects du projet, visera à éviter toute création de nouvelle zone de bruit critique d'origine ferroviaire dès lors que les circulations induites par le projet sont de nature à engendrer, sur les zones habitées correspondantes, une augmentation significative de la contribution sonore de l'infrastructure.

Il conviendra dès lors d'identifier, le long des lignes connectées au projet, les secteurs où les contributions sonores augmenteraient à terme de plus de 2 dB(A) après réalisation du projet »

#### Les secteurs à effets directs

Les sections de voie existantes identifiées par RFF comme connaissant une transformation significative (nature des travaux) sont les suivantes (zones entourées en bleu sur le schéma en annexe 2) :

- ▶ sur le tronçon Bordeaux-St Médard d'Eyrans (aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux) :
  - création d'une connexion entre la voie de service et les voies à quai et/ou les voies de contournement de la gare St Jean,
  - aménagement et réaffectation d'une voie de service existante (3<sup>ème</sup> voie), entre Bègles et le triage d'Hourcade,
  - aménagement par voie nouvelle d'une 3<sup>ème</sup> voie entre le triage d'Hourcade et le point de raccordement des lignes nouvelles,
  - aménagement d'une 4<sup>ème</sup> voie au niveau des gares et haltes TER de Bègles, Villenave d'Ornon, Cadaujac et Saint Médard d'Eyrans.

- ▶ sur le tronçon St Jory-Toulouse (aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse) :
  - création de 2 nouvelles voies à l'Ouest des voies existantes, depuis le Nord du raccordement de la ligne nouvelle à grande vitesse Bordeaux-Toulouse jusqu'à l'écluse de Lacourtenourt,
  - création d'une nouvelle voie à l'Est des voies existantes, depuis l'écluse de Lacourtenourt jusqu'au pont de la Route de Fronton,
  - modification des voies existantes au Nord du raccordement de St-Jory jusqu'au franchissement de l'Hers (dévoisement de la ligne existante).

### Les secteurs à effets indirects

Sur les lignes existantes en dehors des zones de travaux :

- ▶ Bordeaux / Dax ;
- ▶ Morcenx / Mont-de-Marsan / Roquefort.

La desserte de la gare existante de Dax et les correspondances TER en gare nouvelle de Mont-de-Marsan vont se traduire par des trafics supplémentaires de voyageurs, auxquels s'ajoutera une hausse du trafic TER grâce à l'augmentation de capacité sur la ligne existante. Les effets de ces dessertes sont étudiés.

### Hors périmètre

Les travaux vont permettre d'augmenter le nombre de circulations entre Dax et Bordeaux. Les trains supplémentaires circuleront ensuite sur les lignes existantes :

- ▶ Lamothe - Arcachon ;
- ▶ Bordeaux - Paris ;
- ▶ Toulouse - Montpellier.

Les travaux auront des effets indirects au-delà du périmètre des projets soumis à enquête. Néanmoins, il est précisé que les dispositions de l'arrêté du 8 novembre 1999 n'ont pas vocation à s'appliquer hors du périmètre des travaux, mais que les effets indirects doivent être limités.

### Étude d'impact acoustique de l'aménagement des lignes existantes

#### Lignes existantes modifiées (effets directs)

L'ensemble des lignes existantes et leurs différentes sections à aménager font l'objet d'une modélisation 3D complète afin de juger du caractère significatif ou pas de la transformation (différence entre état de projet à terme et état de référence supérieur à 2 dB(A)).

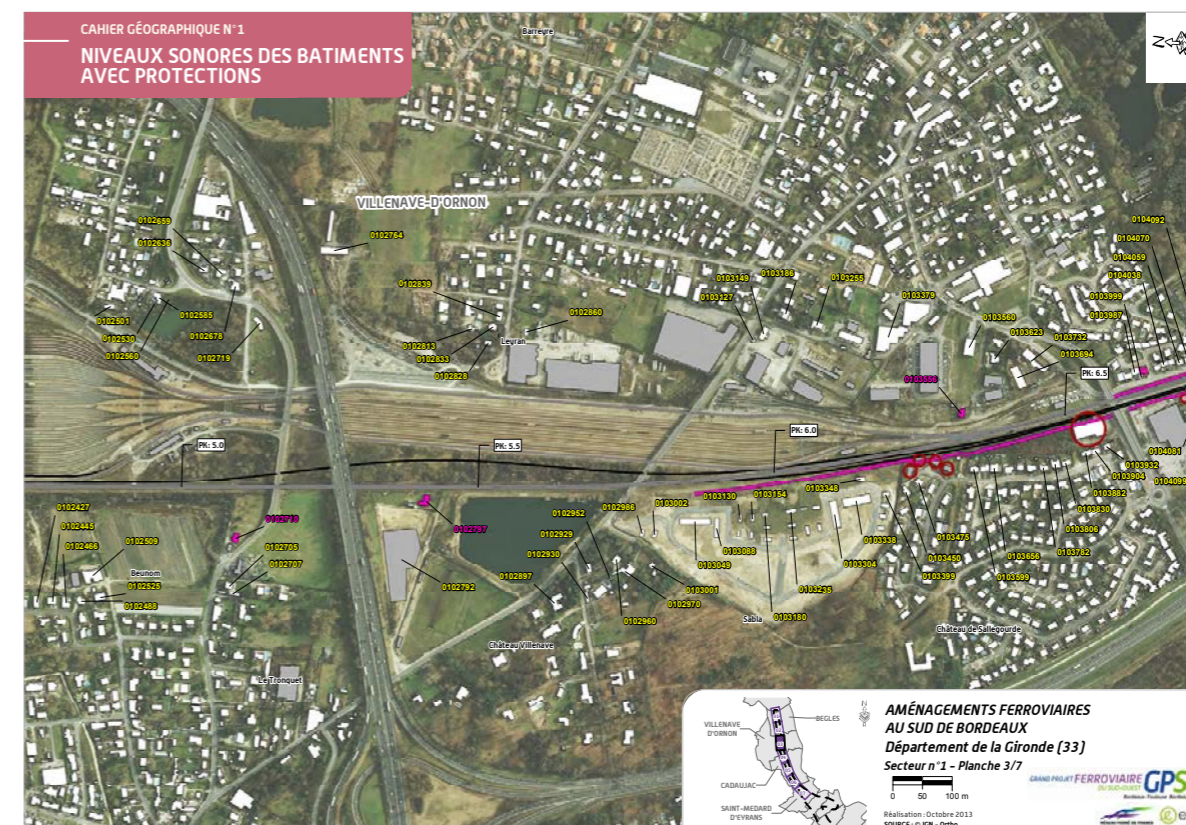
- ▶ si l'impact acoustique est significatif (augmentation > 2 dB(A)) : traitement des bâtiments afin de respecter les seuils acoustiques ;
- ▶ si l'impact acoustique est non significatif (augmentation < 2 dB(A)) : identification des PNB existants et nouveaux et estimation de leurs coûts de traitement respectifs (sur la base d'hypothèse lorsqu'une protection acoustique préconisée concerne à la fois des PNB préexistants et des PNB créés par les projets).

#### Lignes existantes non modifiées (effets indirects)

Les lignes ferroviaires entre Bordeaux et Hendaye ont fait l'objet d'une étude acoustique particulière avec modélisation en étape 2 de l'étude acoustique. Les effets indirects sont quantifiés :

- ▶ si il n'y a pas de variation du trafic liée aux projets ferroviaires : aucun aménagement acoustique n'est à faire ;
- ▶ si il y a variation du trafic liée aux projets ferroviaires :
  - en cas d'augmentation : vérification de la nature de la modification acoustique (significative ou pas),
  - si la modification acoustique est significative (augmentation > 2 dB(A)) : identification et estimation des coûts de traitement des PNB existants et créés par les projets ferroviaires,
  - si la modification acoustique est non significative (augmentation < 2 dB(A)) : aucun aménagement acoustique n'est à faire,
  - en cas de diminution : les effets positifs des projets sont explicités.

Carte des niveaux sonores [Source Egis]





### Lignes existantes hors périmètre (effets indirects)

Les effets indirects des projets sont étudiés sur la base des puissances acoustiques à la source pour les situations de référence et de projet.

Les puissances acoustiques à la source sont calculées et synthétisées dans un tableur Excel. Un code couleur permet d'identifier les zones de bruit potentiellement critiques.

Le tableur Excel permet également d'identifier les tronçons où les puissances acoustiques à la source seront augmentées de plus de 2 dB(A) impliquant de fait une modification significative potentielle.

### Principes d'antériorité des bâtiments

La limitation de l'impact acoustique de l'infrastructure concerne les bâtiments dits sensibles au bruit (logements, locaux d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, bureaux) et ayant été autorisés avant l'existence administrative de l'infrastructure.

Une habitation bénéficie de l'antériorité si le dépôt du permis de construire est antérieur à la date d'ouverture de l'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) portant sur le projet de création ou de modification de l'ouvrage.

Toutefois, le critère d'antériorité n'est pas opposé aux habitations dont le dépôt du permis de construire est antérieur au 6 octobre 1978, date de parution du premier texte obligeant les candidats constructeurs à se protéger des bruits extérieurs.

L'application de ce principe d'antériorité est décrite par l'article 9 du décret 95-22 du 9 janvier 1995 :

- ▶ publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure, en application de l'article L. 11-1 du Code de l'Expropriation pour cause d'utilité publique ou du décret du 23 avril 1985 susvisé ;
- ▶ mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure, au sens du a du 2° de l'article R. 121-13 du Code de l'Urbanisme, dès lors que cette décision, ou cette délibération, prévoit les emplacements qui doivent être réservés dans les documents d'urbanisme opposables ;

- ▶ inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone, ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable ;
- ▶ mise en service de l'infrastructure ;
- ▶ publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure et définition des secteurs affectés par le bruit situés à son voisinage, pris en application de l'article 13 de la loi du 31 décembre 1992 susvisée.

Par principe tous les bâtiments existants identifiés via le repérage terrain, la concertation et les demandes d'avis de permis de construire seront pris en compte dans les calculs.

### Paramètres des calculs CADNAA-MITHRA

#### Paramètres de calcul

Les paramètres de calculs utilisés sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Ce sont les mêmes de ceux de l'étude acoustique des lignes nouvelles.

Paramètres	Valeur
<b>Normes</b>	NMPB fer
<b>Méthode de calcul</b>	Par balayage angulaire, compatible MITHRA
<b>Nombre de rayons</b>	100
<b>Distance</b>	1500
<b>Ordre de réflexions</b>	5
<b>Absorption du sol</b>	1 (herbe, prairie, sol forestier, ballast...) Paragraphe 8.3.1 de la norme NF S 31-133
<b>Périodes de références</b>	Jour (6 h-22 h) Nuit (22 h-6 h)
<b>Indicateurs calculés</b>	LAeq(6 h-22 h), LAeq(22 h-6 h) et Lden

### Paramètres météorologiques

En application de l'Arrêté du 8 novembre 1999, les conditions météorologiques sont prises en compte dans les calculs dès les premiers mètres.

Le calcul est conforme au décret du 24 mars 2006 (paragraphe 2-3) et prend donc en compte pour le bruit ferroviaire des conditions de propagation adaptées à la période (jour, soirée, nuit) et à la zone géographique (vents dominants) selon les données METEORFRANCE locales.

Les occurrences météorologiques favorables à la propagation du son issues de la NMPB-96 (Nouvelle Méthode de Propagation du Bruit) sont disponibles pour 40 villes françaises dans le logiciel CadnaA-Mithra.

Suivant les secteurs, on retient 2 stations les plus proches similaires et disponibles dans les paramétrages des logiciels acoustiques à savoir Bordeaux et Toulouse.

Les occurrences météorologiques favorables à la propagation du son suivant ces stations sont données ci-après :

#### Occurrences favorables à la propagation du son pour les tronçons Bègles - Saint-Médard-d'Éyrans : Météo de Bordeaux

Valeurs d'occurrences météo. favorables															Bordeaux			
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	
Jour:	34	32	30	29	28	26	26	28	31	35	38	41	42	43	43	43	41	
Soir:	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	
Nuit:	88	87	85	85	85	87	88	90	92	93	94	95	95	95	94	94	92	

Valeurs Soir = Valeurs Jour

#### Occurrences favorables à la propagation du son pour le tronçon Saint-Jory - Toulouse : Météo de Toulouse

Valeurs d'occurrences météo. favorables															Toulouse			
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	
Jour:	28	25	24	25	26	26	27	29	32	38	40	42	44	45	45	44	41	
Soir:	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	
Nuit:	87	84	80	78	78	78	82	88	93	97	98	97	95	93	92	92	91	

Valeurs Soir = Valeurs Jour

*Caractérisation de la situation initiale  
(modification significative)*

**Mesures in situ**

**Aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux**

Une campagne de 10 mesures acoustiques situées entre la gare de Bordeaux-St Jean et la gare de Beautiran a été effectuée en 2011. Les emplacements des points de mesure ont été validés par RFF. Ils sont présentés dans le *volume 3 chapitre 3* de l'étude d'impact.

**Aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse**

Une campagne de 16 mesures acoustiques a été menée en 2010 sur 4 communes : Toulouse, Fenouillet, Lespinasse et Saint Jory. Les conditions météorologiques ont été relevées pour la période concernée sur la station météorologique de Toulouse.

**Modélisation état initial**

Les résultats de calculs acoustiques à l'état initial permettent de définir :

- ▶ les ambiances sonores (modérées et non modérées) ;
- ▶ les niveaux de bruit de l'état initial qui définissent les seuils réglementaires applicables à la contribution sonore des projets.

**Aménagement ferroviaire au Sud de Bordeaux**

La modélisation de l'état initial (calage du modèle) est réalisée sous un modèle 3D avec CADNAA-Mithra pour l'étape 2 de l'étude acoustique.

Le modèle a été validé sur la base des mesures in situ réalisées en 2011 et du trafic le jour des mesures.

Les calculs ont été effectués sur la base :

- ▶ des trafics ferroviaires correspondant à la moyenne des jours ouvrables durant la campagne de mesure du 8 au 9 juin 2011 et du 16 au 20 mai 2011 ;
- ▶ des trafics routiers (A630 et A62) moyens journalier de 2009.

Les résultats de calcul à l'état initial sont analysés et les zones d'ambiance sonore préexistante modérée et non modérée sont

localisées sur une carte. En fonction de ces résultats, RFF a précisé les seuils acoustiques à respecter en façade des riverains :

- ▶ soit les seuils strictement réglementaires, différents en fonction des zones d'ambiance sonore ;
- ▶ soit les seuils appliqués pour une zone d'ambiance sonore modérée afin d'aller au-delà de la réglementation et de favoriser les riverains.

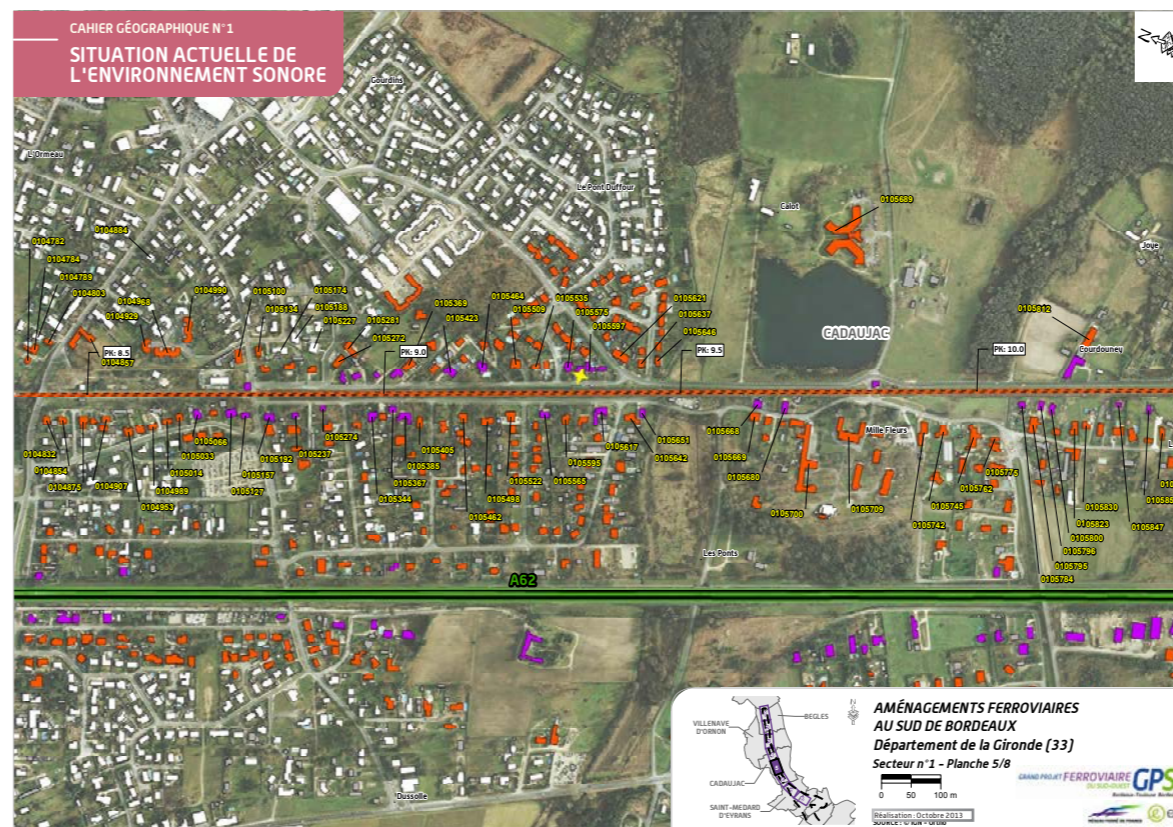
**Aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse**

La modélisation de l'état initial (calage du modèle) est réalisée sous un modèle 3D avec CADNAA-Mithra.

Le modèle est validé sur la base des mesures in situ réalisées et du trafic le jour des mesures. Un écart de  $\pm 2$  dB(A) est toléré entre les résultats des mesures et des calculs.

Les calculs de l'état initial sont réalisés sur la base des trafics ferroviaires moyens journaliers annuels et des trafics routiers moyens journaliers annuels les plus récents fournis par RFF.

Carte état initial (Source Egis)





*Caractérisation des situations de référence et de projet*

**Modélisation de la situation de référence**

Les modèles de l'état initial sont repris dans le logiciel CADNAA-MITHRA en intégrant les trafics à l'horizon mise en service + 30 ans, sans projet (état de référence).

**Modélisation de la situation avec projet affiné**

La modélisation de la situation future avec projet affiné est réalisée dans le logiciel CADNAA-MITHRA sur la base du tracé futur en 3D.

Les bâtiments faisant l'objet d'une acquisition en vue, car situés sous l'emprise des projets sont supprimés du modèle de calcul.

Les calculs de la situation projet sont effectués en intégrant les trafics ferroviaires futurs à l'horizon mise en service + 30 ans.

Les résultats de calcul de l'état de projet sont comparés à ceux de la situation de référence. Si une augmentation de 2 dB(A) ou plus est constatée, la modification due au projet est significative. Des protections acoustiques sont à envisager pour les bâtiments ayant un niveau sonore à terme avec projet dépassant les seuils réglementaires.

Dans le cas où la modification n'est pas significative, les Points Noirs du Bruit futurs créés par le projet sont traités.

Les Points Noirs du Bruit existants hors réalisation des projets ferroviaires sont également identifiés, et le coût de leur résorption est estimé.

Un décompte des bâtiments nécessitant une protection acoustique due au dépassement des seuils de la modification significative ou de la définition d'un Point Noir du Bruit est effectué.

**Modélisation des protections acoustiques**

Le dimensionnement des protections est assuré sur la base des indices acoustiques LAeq(6 h-22 h) et LAeq(22 h-6 h).

Il ne devra pas rester de niveaux de bruit supérieurs aux seuils réglementaires en LAeq(6 h-22 h) et LAeq(22 h-6 h), mais également en Lden pour les Points Noirs du Bruit.

Les protections acoustiques à la source de type écran ou butte de terre dans l'esprit d'un aménagement intégré au site sont testées avec le logiciel CADNAA-MITHRA. Leur dimensionnement de principe (longueur, hauteur, implantation) est effectué afin de

permettre de satisfaire aux objectifs acoustiques pour la zone bâtie sensible concernée.

Les contraintes techniques ferroviaires, de génie civil et d'intégration paysagère sont considérées pour la définition des solutions à la source.

Les écrans proposés sont implantés en bordure de plate-forme, à une distance compatible avec les exigences de sécurité (distance minimale entre l'écran et la caisse du train) et de maintenance, dans une approche d'optimisation du coût complet des projets (construction et possession) et de prise en considération des indicateurs de développement durable. Ils sont positionnés juste derrière les poteaux caténaires à une distance de 4 m par rapport à l'axe de la voie. Des portes d'accès sont intégrées dans les écrans afin de permettre l'accès aux voies pour des travaux, des opérations de maintenance éventuelles voire pour des accès de sécurité pompiers.

Les bâtiments pour lesquels les objectifs réglementaires n'ont pu être atteints nécessitent des protections acoustiques complémentaires par isolations de façade.

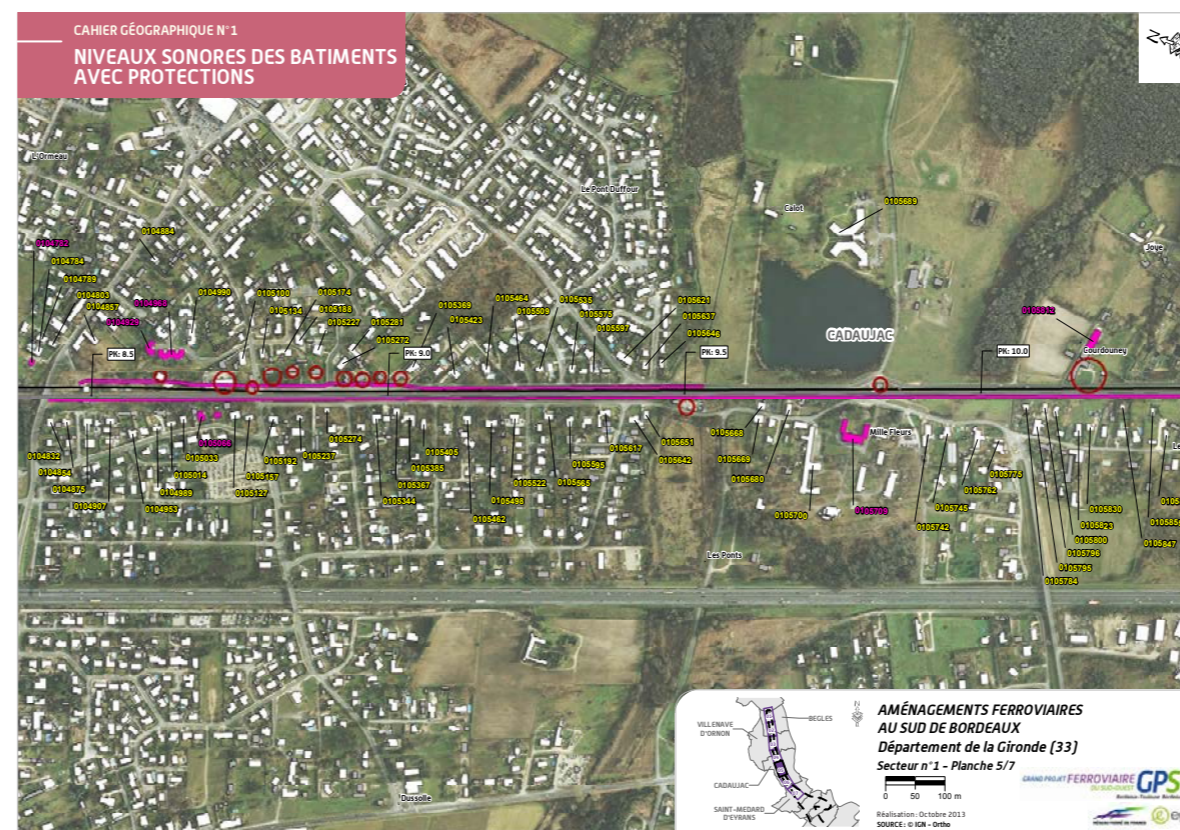
**Étude acoustique des rétablissements routiers**

Les effets acoustiques des rétablissements routiers et ferroviaires, ont également été étudiés dans le cadre de l'étude acoustique. Toutes les infrastructures rétablies le long des lignes nouvelles et des lignes existantes aménagées au Nord de Toulouse et au Sud de Bordeaux ont été étudiées à dire d'expert. Pour chaque rétablissement, une analyse a été réalisée en fonction :

- ▶ de sa situation géographique (présence ou non de bâti résidentiel à proximité) ;
- ▶ de son trafic significatif ou non (fonction de sa présence ou non dans le classement sonore des infrastructures) ;
- ▶ de sa modification (rétablie en place ou décalée).

En fonction des résultats de l'analyse, une modélisation acoustique du rétablissement est réalisée pour répondre à la notion de modification significative.

Carte de calculs sur récepteurs avec protections acoustiques [Source Egis]



### La réglementation applicable

L'aménagement d'infrastructures de transport terrestre (infrastructure nouvelle ou modification d'infrastructures existantes), est régi par l'article L.571-44 du code de l'environnement relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.

Dans le cas d'une infrastructure routière, le texte réglementaire applicable est l'arrêté du 5 mai 1995 « relatif au bruit des infrastructures routières ».

Pour une infrastructure ferroviaire, le texte réglementaire applicable est l'arrêté du 8 novembre 1999 « relatif au bruit des infrastructures ferroviaire ».

### Seuils à respecter

Dans le cadre des études acoustiques des rétablissements ces hypothèses ont été retenues :

- ▶ les bâtiments concernés sont situés en zone d'ambiance sonore modérée, ainsi les seuils applicables à la transformation de l'infrastructure sont plus contraignants ;
- ▶ la période dimensionnante est le jour pour les voies routières et la nuit pour les voies ferrées (dû à la présence de trains Fret).

Ainsi si la modification de l'infrastructure rétablie est significative (augmentation du niveau sonore en façade supérieur à 2 dB(A)) les seuils réglementaires à respecter sont :

- ▶ 60 dB(A) le jour pour un rétablissement routier ;
- ▶ 58 dB(A) la nuit pour un rétablissement ferroviaire.

Conformément à la réglementation en vigueur, seul le bruit issu de l'infrastructure rétablie est pris en compte (le bruit des projets soumis à enquête est donc exclu).

### Méthodologie

#### Listing des rétablissements

La liste de tous les rétablissements dus aux projets ferroviaires est établie.

Parmi cette liste sont recensés les rétablissements pouvant engendrer chez les riverains une nuisance acoustique importante et une augmentation du bruit.

Ainsi dans un premier temps sont retenus uniquement les rétablissements répondant aux deux critères ci-dessous :

- ▶ rétablissement subissant une modification géométrique (en latitude, en longitude ou en hauteur) ;
- ▶ présence de bâtis à proximité du rétablissement en fonction du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) à l'horizon 2055 :
  - présence de bâti à moins de 300 m du bord de la voie, pour les routes ou voies ferrées présentent dans le classement sonore des voies de catégorie 1 et 2,
  - présence de bâti à moins de 200 m du bord de la voie, pour les routes ou voies ferrées présentent dans le classement sonore des voies de catégorie 3 et 4,
  - présence de bâti à moins de 100 m du bord de la voie, pour les routes ou voies ferrées présentent dans le classement sonore des voies de catégorie 5,
  - présence de bâti à moins de 50 m du bord de la voie, pour les routes supportant un TMJA entre 3 000 et 5 000 véhicules / jour,
  - présence de bâti à moins de 30 m du bord de la voie, pour les routes supportant un TMJA entre 1 500 et 3 000 véhicules / jour,
  - présence de bâti à moins de 10 m du bord de la voie, pour les routes supportant un TMJA entre 1 000 et 1 500 véhicules / jour,
  - les routes supportant un trafic inférieurs à 1 000 véhicules / jour (routes et chemins communaux, pistes, PGF, piste cyclable, chemins de randonnée, pistes forestières,...) et les voies ferrées non présentes dans le classement sonore (ayant un trafic moyen journalier annuel inférieur à 50 trains par jour) ne sont pas étudiées.

#### Analyse simplifiée des rétablissements faisant l'objet d'une étude acoustique

Une analyse simplifiée des rétablissements retenus est effectuée en considérant que les bâtiments riverains se trouvent a priori en modification significative (+2 dB(A)). Pour chaque rétablissement, une carte indiquant l'isophone seuil est réalisée. Il est ensuite vérifié la présence de bâtiments sensibles (habitations, bâtis à vocation d'enseignement et de santé ou bureau) situés dans la zone de dépassement du seuil réglementaire.

Si aucun bâti ne se trouve dans la zone de l'isophone seuil, le rétablissement n'a pas d'impact acoustique important donc aucune protection acoustique n'est nécessaire.

Si au moins un bâtiment est situé dans la zone de l'isophone seuil, une analyse plus détaillée est menée pour vérifier si des protections acoustiques doivent être mises en œuvre (voir ci-après).

#### Analyse détaillée des rétablissements impactant des bâtis

Dans le cas où l'analyse simplifiée conclue à un dépassement du seuil réglementaire pour un moins un bâti, une étude détaillée est menée pour vérifier si la modification est bien significative (augmentation du bruit supérieure à 2 dB(A)).

Cette analyse impose la méthodologie suivante :

- ▶ calcul de la situation de référence (horizon 2055 sans mise en place des projets ferroviaires) ;
- ▶ calcul de la situation projet (horizon 2055) ;
- ▶ évaluation des écarts entre les deux situations.

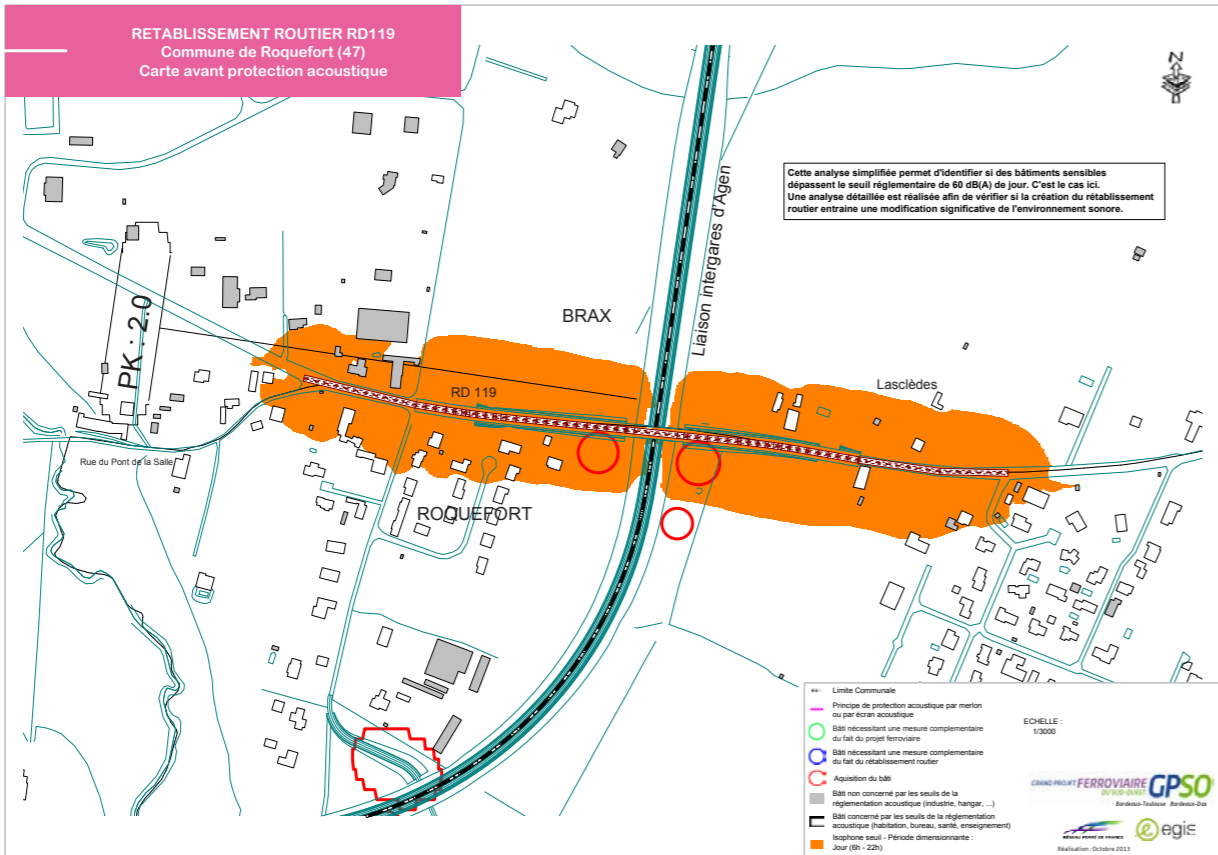
Si l'écart des niveaux de bruit est inférieur à 2 dB(A), le rétablissement n'engendre pas une augmentation significative du bruit par rapport à la situation de référence. Dans ce cas aucune protection acoustique n'est à prévoir.

Si l'écart des niveaux de bruit est supérieur à 2 dB(A), des protections acoustiques doivent être mises en œuvre pour protéger les bâtis du bruit engendré par le rétablissement.

*Nota : Les protections acoustiques des rétablissements de voiries rendus nécessaires par la réalisation des projets ferroviaires figurent sur des cartes spécifiques intégrées dans les cahiers géographiques concernés. Elles ne sont pas reprises sur les cartes de synthèse des effets et mesures de ces mêmes fascicules.*



Exemple de carte analyse simplifiée [Source Egis]



Préconisation des protections acoustiques

Les dispositifs dimensionnés pour les rétablissements routiers sont des protections à la source (type merlons ou écrans), dont les hauteurs seront adaptées en fonction des configurations d'implantation et des caractéristiques du bâti à protéger.

D'une façon générale, la protection à la source sera privilégiée, chaque fois qu'elle sera techniquement et esthétiquement adaptée, et d'un coût raisonnablement proportionné à l'objectif visé. Les hauteurs de protection acoustiques ont été limitées à 4 mètres.

Les solutions de protection à la source concernent l'habitat diffus et dense.

Pour l'habitat isolé des protections individuelles complémentaires sont privilégiées.

Étude de la multi-exposition

Préambule

L'étude acoustique de l'étape 2 a montré qu'au regard des seuils réglementaires à respecter, le projet ne créera pas de nouveau Point Noir Bruit le long du futur tracé neuf. Les Points Noirs du Bruit qui seraient éventuellement créés le long des lignes existantes seront traités.

Une étude de la multi-exposition sonore est effectuée, en absence de seuil réglementaire, pour identifier les zones de bâtiments plus ou moins gênées par la nouvelle multi-exposition due à la mise en œuvre des projets ferroviaires.

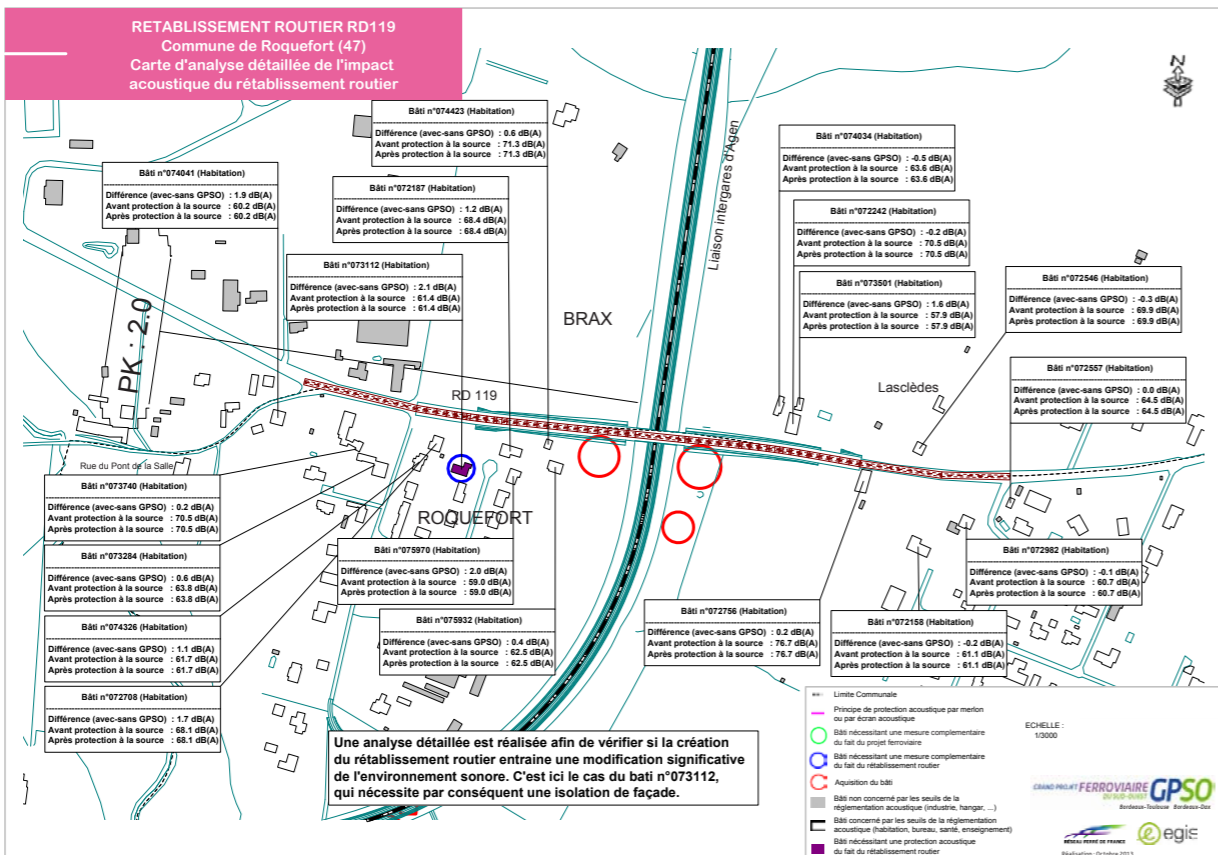
Analyse de la multi-exposition

Repérage des bâtiments concernés

Les secteurs potentiellement concernés par la multi-exposition sonore ont été identifiés en étape 2, selon la méthode suivante :

- ▶ tracé d'un fuseau de 300 m de part et d'autre des projets ferroviaires (en rouge sur la figure ci-après) ;
- ▶ repérage des grandes infrastructures situées à moins de 300 m de ce fuseau (en vert sur la figure ci-après) ;
- ▶ tracé d'un fuseau de 300 m de part de d'autre de la grande infrastructure repérée (en orange sur la figure ci-après) ;

Exemple de carte d'analyse détaillée [Source Egis]



- tracé du secteur potentiellement concerné correspondant à l'intersection entre le fuseau de 300 m de part et d'autre des projets ferroviaires et le fuseau de 300 m de part et d'autre de la grande infrastructure (en rose sur la figure ci- après) ;
- décompte des bâtiments sensibles (essentiellement habitations) à l'intérieur du fuseau, par commune.

### 12.3.2.6 Les vibrations

#### Quelques notions sur les vibrations

Les vibrations sont un phénomène d'oscillation rapide d'une formation ou d'un système matériel.

Pour ce qui concerne les infrastructures de transport, la gêne due aux vibrations est variable et parfois concomitante à d'autres types de gêne par transmission acoustique aérienne directe par exemple. On peut cependant classer les niveaux d'acceptabilité des vibrations en deux catégories, selon qu'ils risquent de provoquer des réactions des personnes ou des dommages matériels (habitations environnantes).

Dans le cadre d'une approche liée aux vibrations, on distingue les éléments suivants pour le trafic ferroviaire :

- le bruit aérien, qui est le bruit rayonné par le passage des convois sur les voies ou par le fonctionnement de différents éléments à l'arrêt, et transmis à l'air environnant et, à travers les façades et fenêtres des bâtiments riverains, à l'intérieur de ces derniers ;
- les vibrations qui sont générées lors de la circulation des convois sur les voies, transmises à travers le sol jusqu'aux fondations des bâtiments riverains, puis au sein des bâtiments à travers leurs éléments constitutifs (avec amplifications et atténuations de certaines composantes fréquentielles) ;
- le bruit solidien qui est un bruit généré, à l'intérieur des bâtiments riverains, par la mise en vibration de l'air contenu dans chaque pièce sous l'effet des vibrations des murs, planchers et plafonds.

Ces notions sont illustrées ci-dessous :

#### Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire [Source : D2S]



Il n'existe pas en France de texte réglementaire fixant des valeurs seuil de gêne potentiellement ressentie par les riverains à ne pas dépasser.

#### Méthodologie d'évaluation des effets vibratoires pour les lignes nouvelles

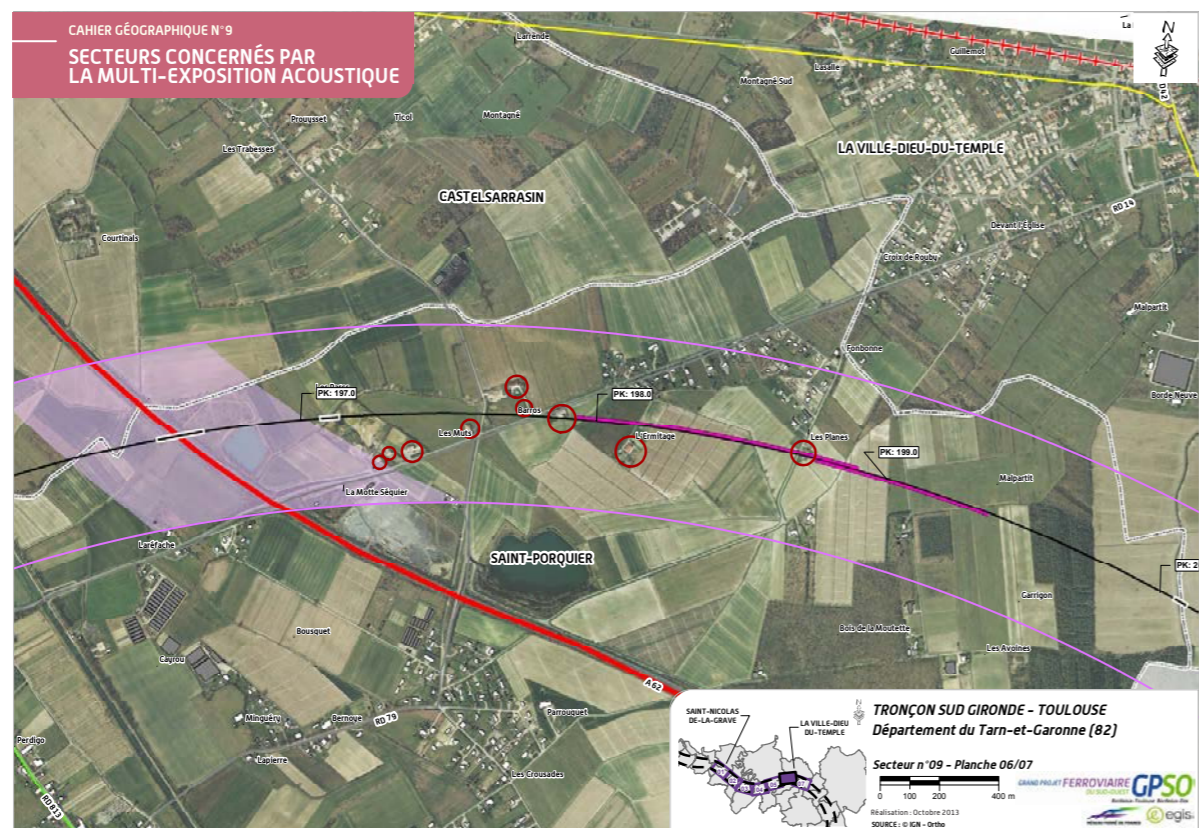
Le risque vibratoire dépend étroitement :

de la transmission des vibrations (avec amplification ou atténuation en relation avec la nature des sols notamment) ;

- de leur fréquence ;
- du type de matériel roulant ;
- de la nature et de l'état de la construction.

Dans le cadre des projets de lignes nouvelles, la méthodologie suivante a permis d'étudier les effets vibratoires sur les bâtis.

Exemple de carte de multi-exposition [source Egis 2013]





Dans un premier temps, la nature des sols a été étudiée afin de connaître leur transmissibilité (capacité à propager les vibrations) (1).

Dans un second temps, des distances critiques au sein desquelles des risques vibratoires sont identifiés ont été définies (2). Ont ainsi pu être repérées les zones à risque et les bâtiments inclus dans ces zones.

#### a) Des points de mesures pour caractériser la transmissibilité des sols

Afin de caractériser la transmissibilité des sols rencontrés dans la zone d'études, des mesures in situ ont été réalisées à proximité des projets de tracé des lignes nouvelles.

Les résultats de ces mesures sont ensuite utilisés pour déterminer les différentes zones de risque vibratoire associées aux projets.

36 points de mesures sont présents sur l'ensemble du linéaire des lignes nouvelles. Leur localisation est présentée au sein du *volume 3, chapitre 3* « État initial » de l'étude d'impact.

#### b) Distances critiques au sein desquelles des risques vibratoires sont identifiés

Quantification des niveaux vibratoires prévus

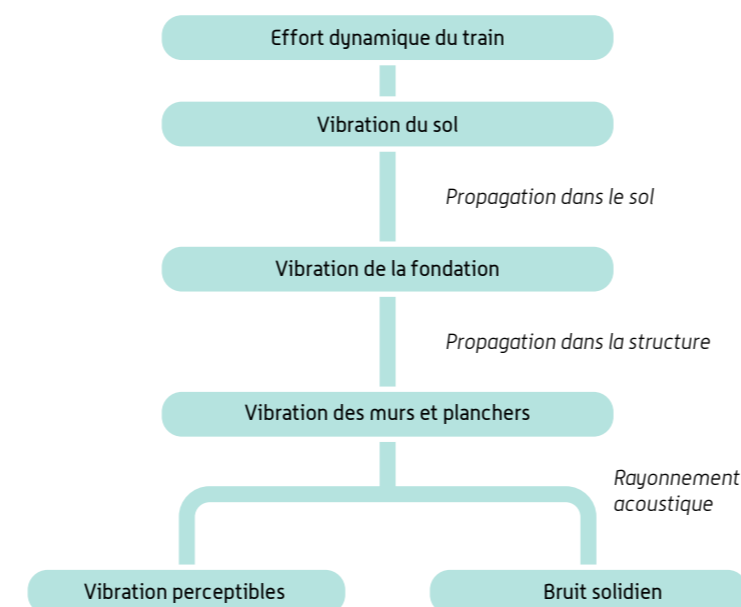
Afin d'estimer les niveaux vibratoires dans les bâtiments riverains des projets de lignes nouvelles, il faut quantifier :

- ▶ (a) l'effort dynamique généré par le train au contact roue-rail ; les niveaux vibratoires dans le sol à proximité directe de la voie ;
- ▶ (b) la propagation des vibrations dans le sol ;
- ▶ (c) le couplage sol-fondations, c'est-à-dire l'atténuation des vibrations lors de leur transmission du sol aux fondations des bâtiments riverains ;
- ▶ (d) l'amplification des vibrations entre les fondations et les différentes pièces des bâtiments riverains.

La combinaison de ces différentes fonctions permet de définir des zones de risque vibratoire.

#### Méthodologie des calculs prédictifs

##### Propagation des vibrations



#### c) Quantification des niveaux vibratoires prévus à la source

La méthodologie utilisée opère un distinguo entre les voies à l'air libre et les voies en tunnel.

##### Voies au niveau du sol

Afin de quantifier la source d'excitation vibratoire, des mesures ont été réalisées sur un tronçon existant, utilisant le matériel roulant prévu pour le projet de lignes nouvelles (TaGV et fret) ; en l'occurrence, il s'agit de la ligne existante entre Lyon et Valence, à hauteur de Pact.

Des accéléromètres ont donc été placés le long d'un tronçon de voie où circule le matériel roulant considéré, à des distances croissantes de la voie et perpendiculairement à celle-ci.

Le niveau vibratoire est ensuite mesuré pour une excitation artificielle appliquée le long de la voie.

Ce type de dispositif entraîne une excitation ponctuelle du sol. Le passage d'un train sur la voie s'apparente plus à une excitation linéaire. Afin de tendre vers cet aspect linéaire de l'excitation réelle, l'excitation artificielle décrite ci-dessus est appliquée successivement en plusieurs points alignés sur la voie.

Ces données sont ensuite croisées avec celles de transmissibilité du sol, ce qui permet de déterminer le spectre d'effort équivalent pour le type de matériel roulant considéré sur la voie considérée.

#### Sections en tunnel

La quantification des vibrations dans les tunnels prévus a été calculée par modélisation de type éléments finis de ces tunnels. Le principal élément à prendre en compte est le contact roue-rail. Deux modélisations ont été effectuées, pour les tunnels double voie et pour les tunnels à simple voie et à section circulaire :

- ▶ une section droite de tunnel est modélisée, qui sera utilisée pour simuler un cas de charge dynamique ;
- ▶ le véhicule est modélisé par la masse non suspendue du bogie répartie sur les roues et localisée au niveau de la zone de contact roue-rail ;
- ▶ la modélisation de la voie est constituée du rail, du système de fixation et de la structure du tunnel entourée du sol adjacent. Le modèle est bordé d'amortisseurs qui préviennent tout phénomène indésirable de réflexion aux limites.

Le résultat de la simulation est obtenu à l'aide d'une analyse de réponse en fréquence directe, et consiste en un ensemble de spectres de mobilité verticale des particules, calculés à l'interface entre l'élément élastique de la voie et le béton du tunnel.

La localisation de ces points varie en fonction de la typologie de la voie.

#### d) Propagation des vibrations dans le sol

L'amortissement interne du sol varie en fonction :

- ▶ du type de sol ;
- ▶ de la fréquence.

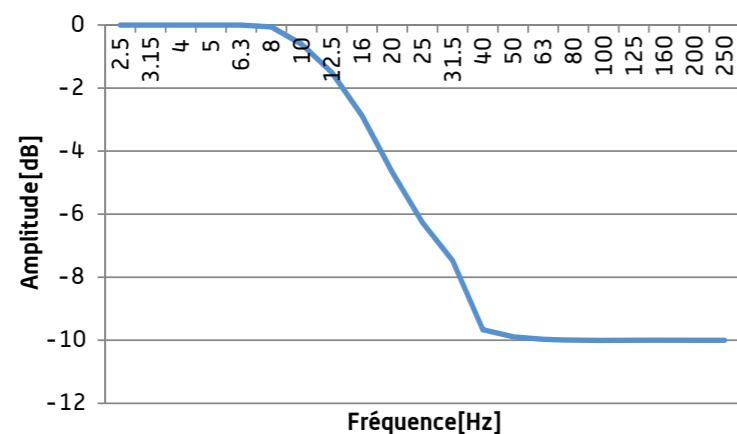
La transmissibilité du sol a été mesurée telle que décrite en (a).

#### e) Couplage sol-fondations

Une courbe de couplage sol-fondations a pu être établie de manière empirique, par des mesures de la transmissibilité des sols et des fondations le long de lignes existantes, puis par comparaison des spectres vibratoires.

Cette courbe est typique pour une maison individuelle (type de construction le plus courant le long des projets, et hypothèse la plus dimensionnante).

Couplages sol-fondations typiques pour une maison individuelle



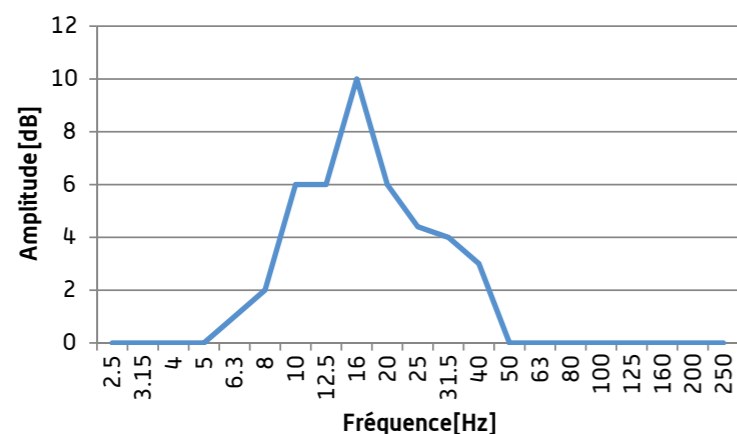
### f) Amplifications structurelles

Les vibrations se propagent des fondations aux murs et planchers des bâtiments. Certaines gammes de fréquence sont amplifiées du fait de résonances structurelles.

La même méthode que précédemment a été appliquée, par comparaison des spectres vibratoires au niveau des fondations et à l'intérieur d'une pièce du bâtiment.

La courbe d'amplifications structurelles suivante, typique pour une maison individuelle, a ainsi été obtenue.

Amplifications structurelles pour une maison individuelle



### Détermination de distances de risques vibratoires

En combinant les spectres d'effort équivalent aux différentes fonctions de transfert décrites ci-dessus, on obtient les niveaux vibratoires générés à l'intérieur des bâtiments riverains lors des passages des trains, et ceci pour différentes distances entre les voies et les bâtiments riverains. Ceci permet de déterminer les distances minimales à respecter, entre les voies et les bâtiments, afin de respecter différents ensembles de critères pour des bâtiments types présentant des couplages sol-fondation et des amplifications structurelles standards.

Deux distances critiques ont pu être identifiées :

- la distance D1, au-delà de laquelle le risque vibratoire est considéré comme nul ;
- la distance D2, en-deçà de laquelle des risques vibratoires structurels existent pour les constructions.

Ces distances sont données pour chaque type de sol rencontré dans le chapitre 5 « Effets et mesures » du volume 3 de la présente étude d'impact.

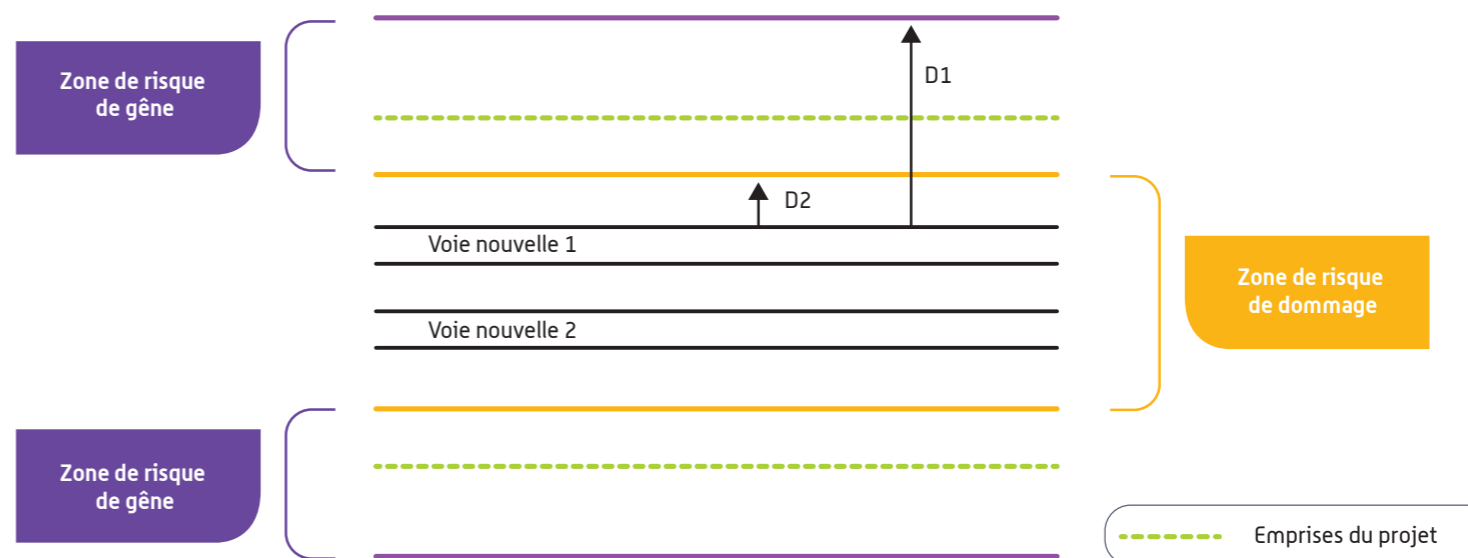
Sur la base de ces distances, une cartographie des risques vibratoires a été établie, qui distingue les deux types de zones de risque vibratoire suivantes :

- la zone à risque de dommage** : il s'agit de la zone au sein de laquelle les vibrations peuvent engendrer un risque de dommage structurel aux constructions ;
- la zone à risque de gêne** : il s'agit de la zone située entre l'extrémité de la zone de risque de dommage et la zone de risque vibratoire nul, définie par les distances critiques issues des mesures *in situ*. Une gêne liée aux vibrations peut être ressentie par les personnes situées au sein de cette zone.

Le schéma ci-après illustre la définition de ces deux zones.

Peuvent ainsi être identifiés les bâtis situés dans une zone à risques vibratoires.

Définition des zones de risque de dommage et risque de gêne au niveau des lignes nouvelles (Source : Egis, 2013)





### Méthodologie d'évaluation des effets vibratoires pour l'aménagement des lignes existantes

L'objectif des mesures vibratoires le long des lignes existantes est de :

- ▶ quantifier, au regard de la législation, les niveaux vibratoires générés à l'intérieur des bâtiments riverains lors des passages de convois sur les lignes existantes ;
- ▶ quantifier les couplages sol-fondations et les amplifications structurelles des bâtiments considérés, afin d'obtenir les valeurs les plus précises possible pour les modélisations numériques.

### Mesure des vibrations préexistantes

Pour les mesures le long des lignes existantes, la sélection des sites de mesures est basée sur les critères suivants :

- ▶ mesures de bâtiments présentant l'ensemble des types de structures rencontrées le long du tracé (pavillons et maisons individuelles, petits immeubles de 1 à 2 étages, immeubles moyens de 2 à 4 étages, immeubles massifs de 5 étages ou plus, bâtiments industriels) ;
- ▶ mesures dans un certain nombre de bâtiments susceptibles de présenter une sensibilité spécifique aux vibrations (laboratoires d'analyses et imagerie médicales, hôpitaux, entreprises de fabrication de composants électroniques, lycée professionnel susceptible d'être équipé d'appareillage sensible aux vibrations) ; dans les zones où aucun de ces types de bâtiments sensibles n'est identifié, c'est la préservation des bâtiments à caractère résidentiel qui est privilégiée ;
- ▶ mesures aussi bien en alignement que le long de zones équipées d'appareils de voie.

Les sites de mesures sont répartis le long des lignes existantes au Sud de Bordeaux [5 points de mesure] et au Nord de Toulouse [6 points de mesure], ainsi que Bordeaux-Hendaye [20 points de mesure]).

Pour chacun des sites de mesures sont identifiés :

- ▶ la localisation et le type du bâtiment considéré, la période de mesure, la distance par rapport à la voie existante la plus proche ;

- ▶ pour chaque type de matériel roulant et chacune des voies existantes :
  - la moyenne du spectre vibratoire maximal, à l'intérieur du bâtiment, ainsi que le spectre maximal admissible dans un bâtiment résidentiel durant la nuit conformément à l'ISO 2631-2 dd. 1989, et les écarts-types entre les différents passages mesurés,
  - la moyenne du spectre vibratoire, au droit de la fondation, au moment du passage où la valeur globale est maximale, ainsi que le spectre maximal admissible à cet endroit pour garantir l'intégrité structurelle d'une construction très sensible et les écarts entre les différents passages mesurés.

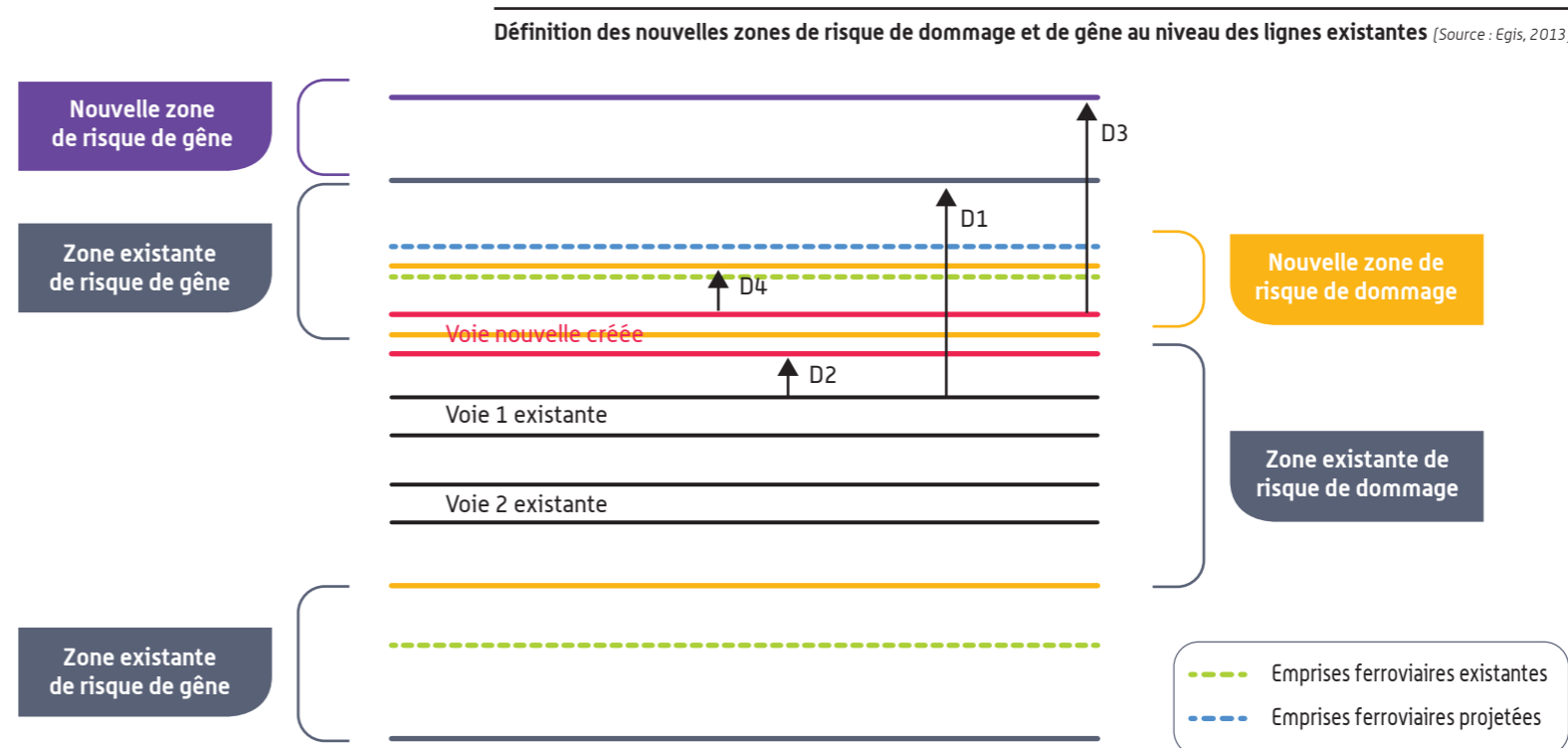
### Mesures des vibrations futures

La démarche suivie et la méthode sont les mêmes que celles prévalant pour les lignes nouvelles :

- ▶ quantification des niveaux vibratoires prévus à la source ;
- ▶ propagation des vibrations dans le sol ;
- ▶ couplage sol-fondations ;
- ▶ amplifications structurelles.

### Détermination de distances de risques vibratoires et identification des zones à risques

Sont ici considérées les nouvelles zones à risque liées à la création de nouvelles voies, et non les zones à risque préexistantes.



### 12.3.2.7 La qualité de l'air

La caractérisation de l'état initial est basée sur le recueil des données relatives à la qualité de l'air et à la pollution atmosphérique, recensées à partir des données disponibles auprès :

- ▶ du réseau de surveillance de la qualité de l'air : AIR AQ (Association Agrée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Aquitaine ; OR AMIP (Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées) ;
- ▶ des plans régionaux pour la qualité de l'air élaboré par les DREAL.

L'ORAMIP dispose d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air en Midi-Pyrénées constitué de 31 stations fixes, 5 stations mobiles et 1 plateforme de modélisation et de prévision régionale. Les données proviennent du rapport d'activité ORAMIP 2011

L'AIRAQ s'appuie sur un réseau de 29 stations de mesures fixes, et 2 laboratoires de mesures mobiles. Les données s'appuient sur le rapport d'activité de 2011.

L'utilisation de ces données est détaillée dans le *volume 3 chapitre 6 « effets sur la santé »* de l'étude d'impact.

### 12.3.2.8 La santé

#### Contexte réglementaire

Les effets des projets ferroviaires sur la santé publique ont été évalués en application des articles L.122-3 et R122-5 du code de l'environnement.

En complément de ces articles, les documents en vigueur ont été valorisés. Il s'agit notamment du guide pour l'analyse du volet sanitaire de l'étude d'impact de l'Institut de Veille Sanitaire publié en 2000.

L'étude réalisée a ainsi permis d'évaluer les effets potentiels du projet sur la santé et de proposer, lorsque nécessaire, les mesures pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables des projets pour l'environnement et la santé de la population riveraine des projets.

Le cadre général retenu est celui de la démarche d'évaluation quantitative des risques, déclinée en quatre étapes.

#### Objectifs

L'objectif du volet sanitaire est de rechercher si les modifications apportées à l'environnement par les projets peuvent générer des effets positifs ou négatifs sur la santé humaine.

Il s'agit d'évaluer les risques d'atteinte à la santé humaine liés aux différentes pollutions et nuisances résultant de la réalisation ou de l'exploitation de l'aménagement ferroviaire.

Dans le cas où un risque est mis en évidence, l'étude caractérise ce risque et définit les populations exposées à ce risque. Des mesures propres à supprimer ce dernier sont proposées en priorité, dans la mesure du possible.

#### Méthodologie de réalisation du volet sanitaire

Le volet sanitaire a été réalisé conformément au Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact de l'Institut National de Veille Sanitaire.

Il concerne les opérations des aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux, des lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Dax, et des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse.

Il comprend à ce titre les grands chapitres suivants :

1. **identification des dangers pour la santé humaine :** nuisances acoustiques, risques de pollution des eaux et de l'air...  
Un bilan des nuisances susceptibles d'être générées par le programme a été réalisé afin d'identifier les dangers qui, par l'exploitation des projets ferroviaires ou la phase travaux, sont en mesure de générer des **surexpositions** pour les riverains du projet en comparaison à une situation de référence sans projet. Ce bilan a été réalisé sur la base d'une synthèse bibliographique. Les dangers étudiés ont ainsi été :
  - les nuisances acoustiques générées par la mise en service des projets ferroviaires,
  - les vibrations générées par la mise en service des projets ferroviaires,
  - les champs électromagnétiques générés par les câbles électriques, les sous-stations électriques ainsi que les antennes de télécommunication,
  - les nuisances lumineuses,

- les transports de matières dangereuses,
- la pollution des eaux liées au désherbage des voies (produits phytosanitaires),
- la pollution atmosphérique,
- les pollens allergènes (ambroisie notamment) ;

2. **définition des « relations doses-réponses » pour chacun des dangers évoqués.** Cette partie s'appuie sur la réglementation en vigueur, et sur les recherches en cours ou les recommandations des organismes nationaux ou internationaux (Organisation Mondiale de la Santé...).

Cette étape permet d'établir, pour chaque danger étudié, les doses à partir desquelles des effets sanitaires sont prévisibles. Pour certains facteurs de risques, la méthode a retenu des seuils de doses maximales plus contraignants que ce qu'impose la réglementation, notamment lorsque l'analyse produite et les informations disponibles ont mis en évidence que le seul respect du cadre réglementaire ne permettait pas de s'affranchir de certains effets (effet de gêne notamment dans le cadre des nuisances acoustiques) ;

3. **évaluation de l'exposition des populations susceptibles d'être exposées.** Cette étape consiste à évaluer les doses auxquelles les populations riveraines aux projets ferroviaires sont exposées ou susceptibles de l'être ainsi que le nombre de personnes concernées. Pour y arriver, un recensement effectué au moyen d'un Système d'Information Géographique a été réalisé.

Ce travail permet dans un premier temps de définir le nombre de personnes et d'établissements sensibles directement ou indirectement concerné par les projets. Cette approche est menée « tous dangers confondus » dans une bande de 500 m centrée sur les projets.

Enfin dans une seconde étape et **de façon spécifique à chaque danger étudié**, un travail de recensement a été réalisé. Il permet d'évaluer le nombre de personnes directement concernées par chaque danger.

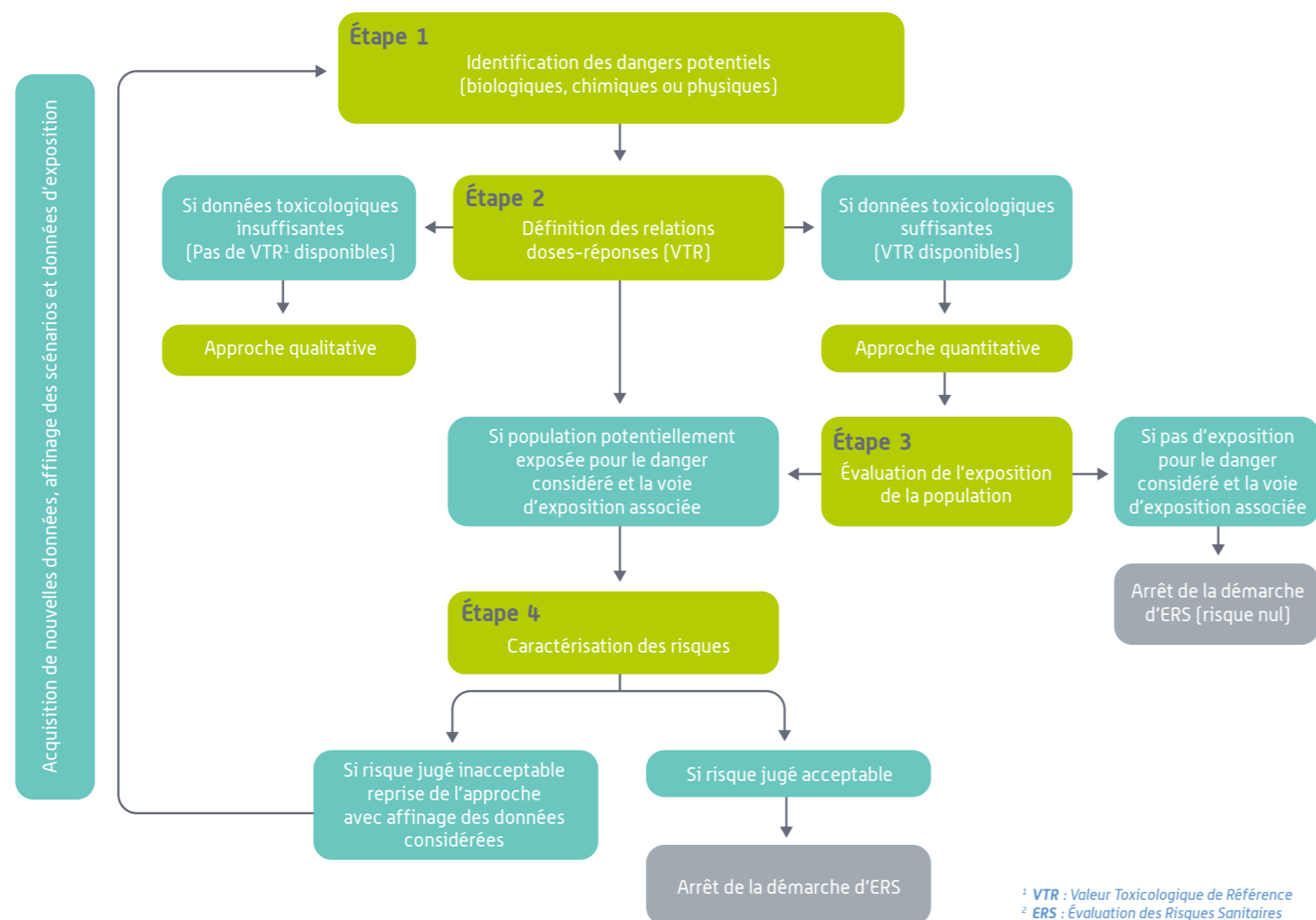
Pour chacune de ces deux étapes, le recensement exclut les bâtis acquis dans le cadre du projet, mais aussi les secteurs traversés par des ouvrages souterrains ;

4. **caractérisation du risque** par croisement de l'analyse des niveaux d'exposition avec les populations exposées à ces seuils.



**Description de la méthodologie d'évaluation du risque sanitaire retenue**

[Source Egis 2012]



Plusieurs types d'effets ont, selon les dangers considérés, été mis en évidence :

- ▶ dangers sans effet sanitaire attendu compte tenu des dispositifs techniques et du tracé prévus : champs électromagnétiques, nuisances lumineuses, transport de matières dangereuses, pollution liée au désherbage des voies ;
- ▶ danger avec effet sanitaire potentiel et nécessitant des mesures spécifiques : cas de l'ambrosie notamment ;
- ▶ danger sans effet sanitaire majeur dès lors que le contexte réglementaire est respecté : les nuisances acoustiques. Il est en effet noté que le seul respect des valeurs réglementaires ne permet pas de s'affranchir d'une gêne psychosomatique éventuelle. Pour ces gênes, aucune mesure complémentaire à celles prévues dans le cadre réglementaire (merlon, écran acoustique, protections complémentaires) n'est proposée.
- ▶ effets positifs des projets ferroviaires sur la qualité de l'air (amélioration attendue de la qualité de l'air compte tenu du report modal de la route vers le ferroviaire) et sur les aménagements ferroviaires existants non réaménagés (diminution globale des nuisances acoustiques).

La nature et l'intensité des effets sanitaires attendus ont guidé le choix des mesures proposées.

La logique d'évitement des secteurs bâtis, appliquée tout au long de l'élaboration du tracé des projets ferroviaires a permis de réduire les effets des projets sur la santé des riverains.

### 12.3.3 Agriculture, Viticulture et Sylviculture

#### 12.3.3.1 Méthodologie liée aux activités agricoles

##### Recueil de données agricoles et analyse des enjeux et des sensibilités

Concernant l'agriculture, les données collectées sur la zone d'études de 2 000 m centrée sur le fuseau défini à la fin de l'étape 1 proviennent d'une part :

- ▶ des enquêtes du Recensement Général Agricole de 2000 et 2010 ;
- ▶ de données INSEE 2009 ;
- ▶ des données Politique Agricole Commune de 2009 ;
- ▶ des retours issus de la concertation ;

et d'autre part des enquêtes communales menées par les Chambres d'Agriculture d'avril 2010 à juin 2011 puis en 2012 auprès des agriculteurs dont les parcelles sont contenues dans la zone d'études de 2 000 m.

Cette enquête a porté sur le foncier et les équipements et sur le type de productions, les filières, les perspectives d'avenir des exploitations.

Ces informations ont été complétées par des réunions de concertation avec les communes concernées par la zone d'études, une analyse des orthophotos disponibles de février 2010, une analyse bibliographique et une synthèse des données disponibles (INSEE, Recensement général Agricole...).

Les données recueillies ont été analysées à partir d'un tableau multicritères, permettant d'évaluer les enjeux locaux.

Cette analyse a porté sur :

- ▶ la définition des enjeux ;
- ▶ les zonages d'appellation AOP, IGP ou labellisés ;
- ▶ les données générales (volumes, produits, importance économique) ;
- ▶ les secteurs et parcelles en haute valeur ajoutée (maïs semence, arboriculture, production fruitière, horticulture, maraîchage, pépinières, cultures sous serres) ;
- ▶ les installations agricoles relevant des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ;

- ▶ les cultures biologiques (labels) ;
- ▶ les cultures raisonnées, intégrées, les aires de culture sous contrat ;
- ▶ les parcelles d'épandage et les réseaux d'irrigation et de drainage ;
- ▶ les cheminements agricoles ;
- ▶ etc...

À partir des données récoltées, une note de sensibilité a été attribuée aux exploitations. La sensibilité se détermine par la présence de critères définis sur une exploitation donnée, auxquels sont attribués des pondérations. Ce système basé sur un large choix des critères (production, pérennité, environnement, ...), permet de définir les exploitations qui sont susceptibles de subir le plus de dommage en cas d'emprise des projets.

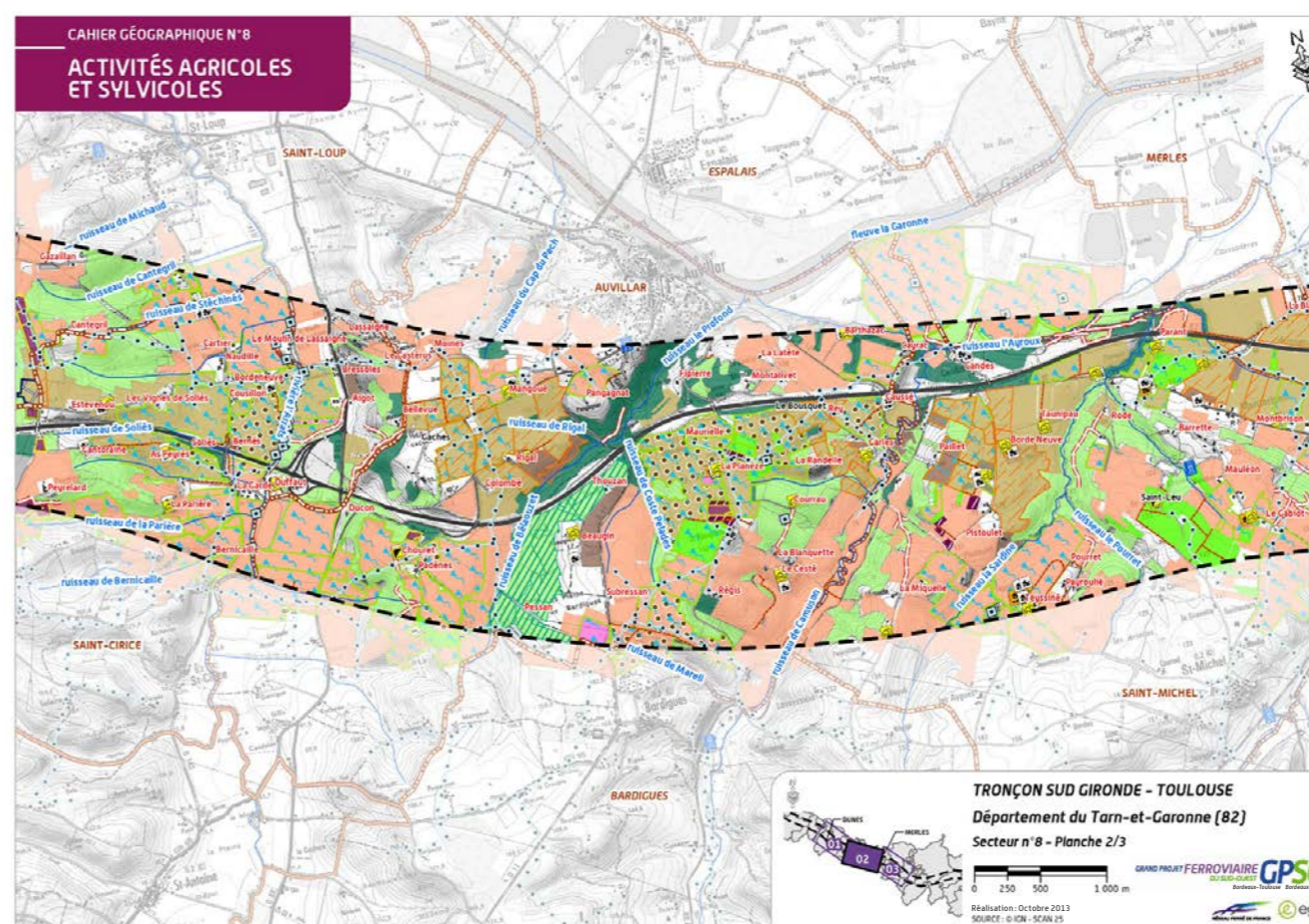
Dans le cadre de l'élaboration des dossiers au titre des commissions départementales de consommation de l'espace agricole (CDCEA), une concertation avec les représentants de la profession agricole s'est déroulée en 2013. La méthodologie a pu être ainsi présentée et validée avec les professionnels agricoles.

Cette note établie sur un total de points variant entre 200 et 1 000 points selon les Chambres d'Agriculture prend en compte les critères suivants :

- ▶ les activités d'élevage ;
- ▶ les activités liées aux productions à haute valeur ajoutée ;
- ▶ les contractualisations (aides, labels...);
- ▶ les équipements d'irrigation et de drainage ;
- ▶ l'aménagement de l'exploitation et de son parcellaire ;
- ▶ les exploitants (âge de l'exploitant, avenir de l'exploitation.).

Plus la note est élevée, plus l'effet est important.

Carte des enjeux agricoles et sylvicoles (Source Egis)







### 12.3.3.2 La méthodologie liée aux activités sylvicoles

#### Le recueil de données et analyse des enjeux

Concernant la sylviculture, les données collectées sur la zone d'études proviennent d'une part :

- ▶ des organismes contactés : CRPF Aquitaine, INRA, institut technologique FCBA, Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest (SSSO), Association Régionale de Défense des Forêts Contre l'Incendie (ARDFCI), Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS), DRAAF Aquitaine, Inventaire Forestier National (IFN) et Office National des Forêts (ONF) ;
- ▶ des retours issus de la concertation (commune, association de riverains...);
- ▶ des données communales (Espaces Boisés Classés.);

et d'autre part, des études spécifiques menées par le bureau d'études SDigit et par l'ONF sur la zone d'études de 2 000 m.

Cette étude s'est déroulée en plusieurs étapes :

- ▶ la première étape a consisté à réaliser un diagnostic par photo-interprétation du parcellaire : identifier par photo-interprétation et en superposant le cadastre les unités sylvicoles homogènes (peuplement, essence, qualification de l'état) ;
- ▶ la deuxième étape a permis d'identifier par des visites de terrain pour identifier les différents types de peuplement et l'état du peuplement de ce unités. Lors de cette deuxième étape ont eu lieu les réunions techniques avec les communes et les organismes ;
- ▶ la troisième étape a consisté à cartographier sous un Système d'Information Géographique (SIG) les données.

L'enjeu « sylvicole » a été déterminé en fonction des trois thèmes suivants :

- ▶ l'enjeu « forêt » lié à la nature du boisement en place (type de peuplement, état global, type de document de gestion durable, statut, objectif, type de production) ;
- ▶ l'enjeu « accessibilité » lié à chaque unité sylvicole en fonction de sa desserte (type de desserte et revêtement) ;
- ▶ l'enjeu « incendie » lié au risque incendie de chaque unité sylvicole et plus précisément à la capacité qu'à chaque unité sylvicole à être défendue.

C'est la somme des trois thèmes pondérés qui constitue l'enjeu sylvicole. Plus la somme est élevée, plus la zone présente un enjeu sylvicole fort.

Des échanges ont également été réalisés dans le cadre de la concertation en continu avec les représentants des organismes sylvicoles : l'Agence Régionale de Défense des Forêts Contre l'Incendie, le Centre régional de la Propriété Forestière (CRPF) Aquitaine et le syndicat des sylviculteurs du sud-ouest (SSSO). Une vingtaine d'engagements de principes de rétablissements des pistes DFCL a été prise en concertation avec RFF.

#### Évaluation des effets

La définition des principes de rétablissement pour la desserte des propriétés forestières dans des conditions de gestion non aggravées par les futurs ouvrages et la formulation de propositions sur les mesures d'insertion des projets ont été réalisées par le CRPF Aquitaine, (ligne nouvelle Bordeaux-Dax) et par le CRPF Midi-Pyrénées (ligne nouvelle Bordeaux-Toulouse).

### 12.3.4 Le milieu physique

#### 12.3.4.1 Le climat

##### Le diagnostic et d'évaluation de l'état initial

La caractérisation du contexte climatique s'est appuyée sur les données des stations de Météo France situées à proximité de la zone d'études : stations de Bordeaux (33), Mont-de-Marsan (40), Dax (40), Agen (47), Montauban (82) et Toulouse-Blagnac (31),

Ces données sont extraites de l'ouvrage édité par Météo France : « Statistiques climatiques de la France 1971-2000 – Direction de la climatologie, Météo France ».

#### Évaluation des effets

On ne dispose pas aujourd'hui d'outil prévisionnel sur le climat qui permettrait de quantifier a priori l'effet. De plus, les études sur le sujet sont quasiment inexistantes, en dehors de quelques expériences ponctuelles.

L'approche de cet effet est donc qualitative et s'appuie essentiellement sur les observatoires et bilans environnementaux effectués sur des infrastructures comparables, ainsi que sur la bibliographie concernant l'impact du bocage sur les microclimats.

### 12.3.4.2 La géomorphologie et la géologie

#### Le diagnostic et l'évaluation de l'état initial

La description de la géomorphologie de l'aire d'études est basée sur les campagnes de terrain, et sur l'interprétation du Modèle Numérique de Terrain (MNT), réalisé à partir des données de la BD Alti de l'IGN couvrant la zone d'études. Ces informations ont permis de réaliser une cartographie du relief. Par ailleurs, l'observation sur site des variations géomorphologiques, croisées avec l'analyse de la géologie des terrains, vient compléter cette description.

La présentation du contexte géologique a été réalisée à partir des cartes géologiques éditées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et notices associées disponibles sur le secteur (cartes au 1/50 000 datant des années 1970-1985) et complétée par des visites de terrain.

Une étude géotechnique dite « G12 » a été réalisée au stade des études d'avant-projet sommaire (APS).

Des études complémentaires et plus précises dites « G2 » et « G3 » seront menées au stade d'études ultérieures (études d'avant-projet détaillées et de projet).

Le contexte topographique a aussi été décrit à partir d'une analyse des données issues du site <http://www.cartes-topographiques.fr/> Haute-Garonne, complétée par une reconnaissance de terrain pour l'opération d'aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse.

#### Faciès de sondages géotechniques [Source RFF]



Faciès des Molasses argileuses (10-MONG-SC10)



Faciès des calcaires lacustres (10-XAIN-SC40)



### L'évaluation des enjeux

Les principaux enjeux géomorphologiques rencontrés sont :

- ▶ la présence de cavités karstiques ;
- ▶ la présence de résurgences ;
- ▶ la compressibilité des sols ;
- ▶ les risques de glissement de terrain.

Ces enjeux sont pris en compte dans l'élaboration des projets techniques. Elles peuvent également constituer un risque pour la sécurité des voyageurs et des circulations ferroviaires.

L'évaluation des impacts générés par les mouvements des terres (dépôts et emprunts) est liée aux différentes problématiques environnementales (écoulements des eaux superficielles, environnement naturel, paysage...).

#### 12.3.4.3 La pédologie

### Le diagnostic et l'évaluation de l'état initial

La caractérisation du contexte pédologique s'est appuyée sur des données bibliographiques d'origine différente selon le département considéré, puis sur des éléments issues des études géologiques et géotechniques.

### L'évaluation des effets

L'évaluation des effets a été réalisée par analogie avec les impacts constatés pour d'autres opérations d'infrastructures ferroviaires similaires.

#### 12.3.4.4 Les eaux souterraines

### Le diagnostic et l'évaluation de l'état initial

Un état initial du contexte hydrogéologique a été réalisé dans la zone d'études, avec pour objectif de définir la disponibilité, la richesse et la vulnérabilité de la ressource en eau environnante. Les caractéristiques des aquifères rencontrés ont été déterminées, notamment :

- ▶ les limites hydrauliques des aquifères ;
- ▶ la nature des terrains traversés ;
- ▶ l'épaisseur de la couverture des formations géologiques de surface ;
- ▶ la profondeur de la nappe.

Cet état initial s'est opéré via :

- ▶ une collecte de données auprès d'organismes et services de l'État et une recherche bibliographique ;
- ▶ des inventaires terrain.

### Collecte de données existantes

Une collecte de données a été effectuée dans les diverses administrations, notamment les Agences Régionales et Départementales de Santé (ARS, ADS) et les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL Aquitaine et Midi-Pyrénées). Elle a permis en particulier le recensement et la caractérisation des captages d'Alimentation en Eau Potable publics et privés (AEP) et de leurs périmètres de protection, des forages à usage agricole et industriel et des puits et sources à usage privé.

Le recensement des données existantes s'est appuyé aussi sur la synthèse des données bibliographiques disponibles, en particulier l'état des lieux du Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne 2010-2015, ainsi que sur les données disponibles auprès des Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM), de l'Onema, du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

S'agissant de l'opération d'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse, les informations relatives aux eaux souterraines et superficielles résultent des données fournies par l'Agence de l'eau Adour-Garonne et de la consultation des documents d'urbanisme (plan d'occupation des sols, plan local d'urbanisme) des communes de Toulouse, Fenouillet, Lespinasse, Saint-Jory et Castelnau d'Estrétefonds.

Les captages d'alimentation en eau potable ont été recensés par consultation des documents d'urbanisme de ces cinq communes.

### Inventaires de terrain

Des piézomètres ont été mis en place dans le cadre des études géotechniques de l'étape 2 pour préciser le fonctionnement hydraulique des nappes en différents points de la zone d'études.

Pour ce faire, un recensement exhaustif des puits et captages privés a été réalisé dans une bande de 500 m centrée sur le tracé au sein de la zone d'études. Près de 700 points ont été recensés. Après élimination des points rebouchés, antérieurs à 1980 ou inaccessibles, ont finalement été sélectionnés plus de 300 points

d'eau. Ces points d'eau font l'objet d'un suivi mensuel sur 18 mois, depuis mai 2013, qui permettra d'avoir une connaissance plus fine de la piézométrie des nappes dans ce secteur.

### L'étude Antea / Calligée des captages de Castres-Gironde

Une étude hydrogéologique spécifique du secteur de Castres-Gironde (33) a été réalisée par Antea et Calligée sur les communes d'Ayguemorte-les-Graves, Castres-Gironde, Portets, Saint-Michel-de-Rieufret, Guillos et Budos, compte tenu de la traversée de périmètres de protection de captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Cette étude a été réalisée en 5 phases en étape 2 et étape 3 :

- ▶ phase 1 : acquisition des données bibliographiques (mars/avril 2011) ;
- ▶ phase 2 : inventaire des points d'eau et production d'une carte piézométrique (mars 2011) ;
- ▶ phase 3 : investigations de terrain (forage mai 2011) ;
- ▶ phase 4 : faisabilité du projet en regard de la préservation de la qualité de la ressource exploitée pour l'alimentation en eau potable et définition des mesures (juin 2011) ;
- ▶ phase 5 : suivi piézométrique de la nappe et ajustement des mesures définies en phase 4 (février 2012).

Deux autres essais de traçage ont également été réalisés en juillet 2012 puis en janvier 2013.

Les résultats ont permis d'avoir une connaissance fine du fonctionnement du système hydrogéologique à cet endroit, d'analyser la sensibilité de l'aquifère et de définir de manière la plus adéquate possible l'insertion du tracé. Ils ont également été portés à connaissance de la Communauté Urbaine de Bordeaux dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact de l'enquête publique de ces captages qui s'est déroulée fin 2013.

### La qualification des zones à enjeux hydrogéologiques

Dans le cadre de l'étude d'impact, sont évalués les enjeux rattachés aux premiers aquifères rencontrés le long de la bande d'études, depuis la surface du terrain naturel.

Ces enjeux hydrogéologiques sont évalués à partir de deux critères : la vulnérabilité intrinsèque des aquifères et la sensibilité des usages.

#### Vulnérabilité intrinsèque des aquifères

La vulnérabilité intrinsèque désigne la sensibilité des eaux souterraines à la contamination anthropique ; elle est représentée par la capacité de n'importe quel polluant à rejoindre la nappe d'eau souterraine, en fonction des caractéristiques de son milieu naturel.

Cette notion s'applique indépendamment de l'usage anthropique qui peut être en être fait, et donc des pressions réelles qui peuvent être exercées sur l'unité hydrogéologique. Son évaluation repose **exclusivement sur les caractéristiques de son milieu naturel**. Le degré de vulnérabilité est proportionnel au temps de transfert des eaux de surface vers le milieu récepteur et à la profondeur de la nappe.

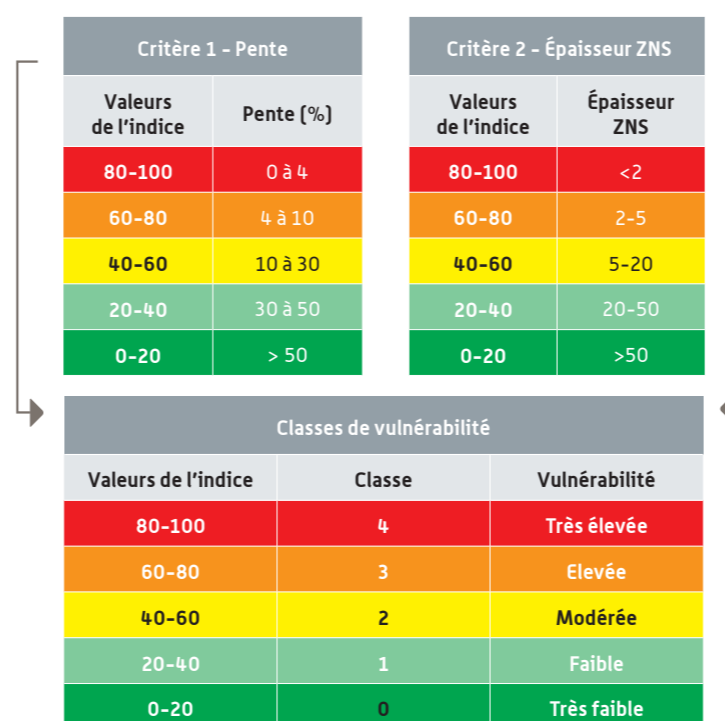
La méthodologie proposée, qui s'inspire de celle du BRGM Aquitaine, repose sur le croisement de deux variables : la pente et l'épaisseur de la zone non saturée (ZNS) déduite des niveaux d'eau souterraine.

Ces deux variables sont inversement corrélées à l'indice de vulnérabilité :

- ▶ plus la pente est importante, moins l'aquifère est vulnérable ;
- ▶ de même, plus l'épaisseur ZNS est importante, moins l'aquifère est vulnérable.

Ces deux critères sont évalués pour chaque aquifère, puis croisés avec une pondération identique pour chacun, selon le schéma suivant.

La vulnérabilité des aquifères est ensuite cartographiée. Cette cartographie est présentée dans le Volume 3, chapitre 3 de l'étude d'impact.



#### Sensibilité d'usage

La sensibilité d'usage est évaluée par un recensement des différents points d'eau (collecte de données et inventaires terrain), et par leur classification selon les critères suivants.

Classes de sensibilité			
Usage	Valeurs de l'indice	Classe	Sensibilité
Aep publique concernée Aep privée non raccordé au réseau public Alimentaire industriel	100	1	Très sensible
Abreuvement Aep privé raccordé au réseau public Irrigation Industriel (autre qu'alimentaire) Incendie Géothermie	50	2	Sensible
Tous les autres usages (domestiques, piézomètres, indéterminé) inclus les points d'eau exempts d'usage	5	3	Peu ou pas sensible



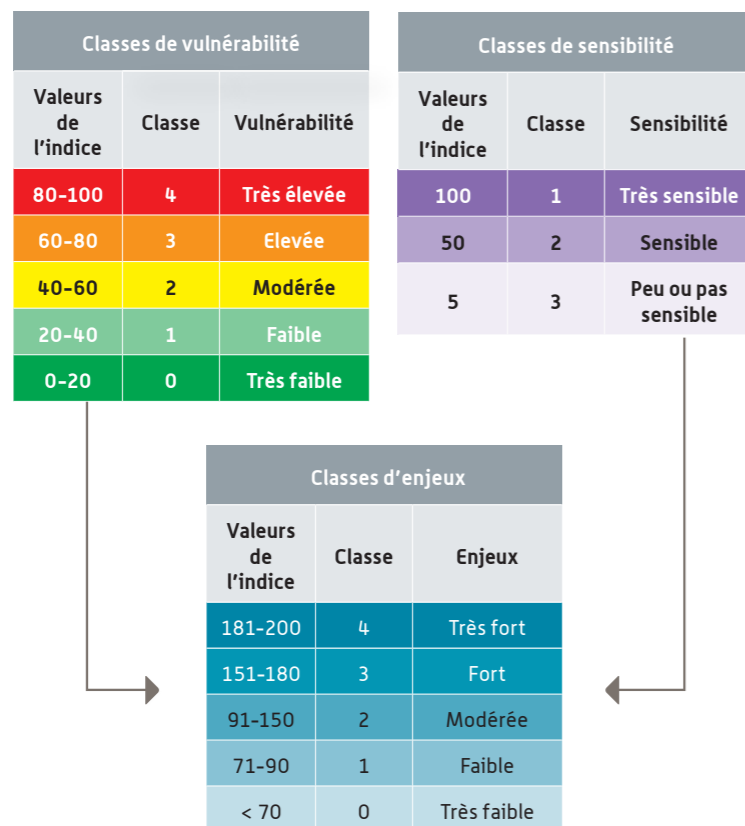
### Cartographie des enjeux hydrogéologiques

La cartographie des enjeux représentés par les différents aquifères concernés par les projets ferroviaires repose sur deux variables :

- la vulnérabilité intrinsèque des aquifères ;
- la « sensibilité d'usage des points d'eau » (i.e. les usages anthropiques faits de ces aquifères).

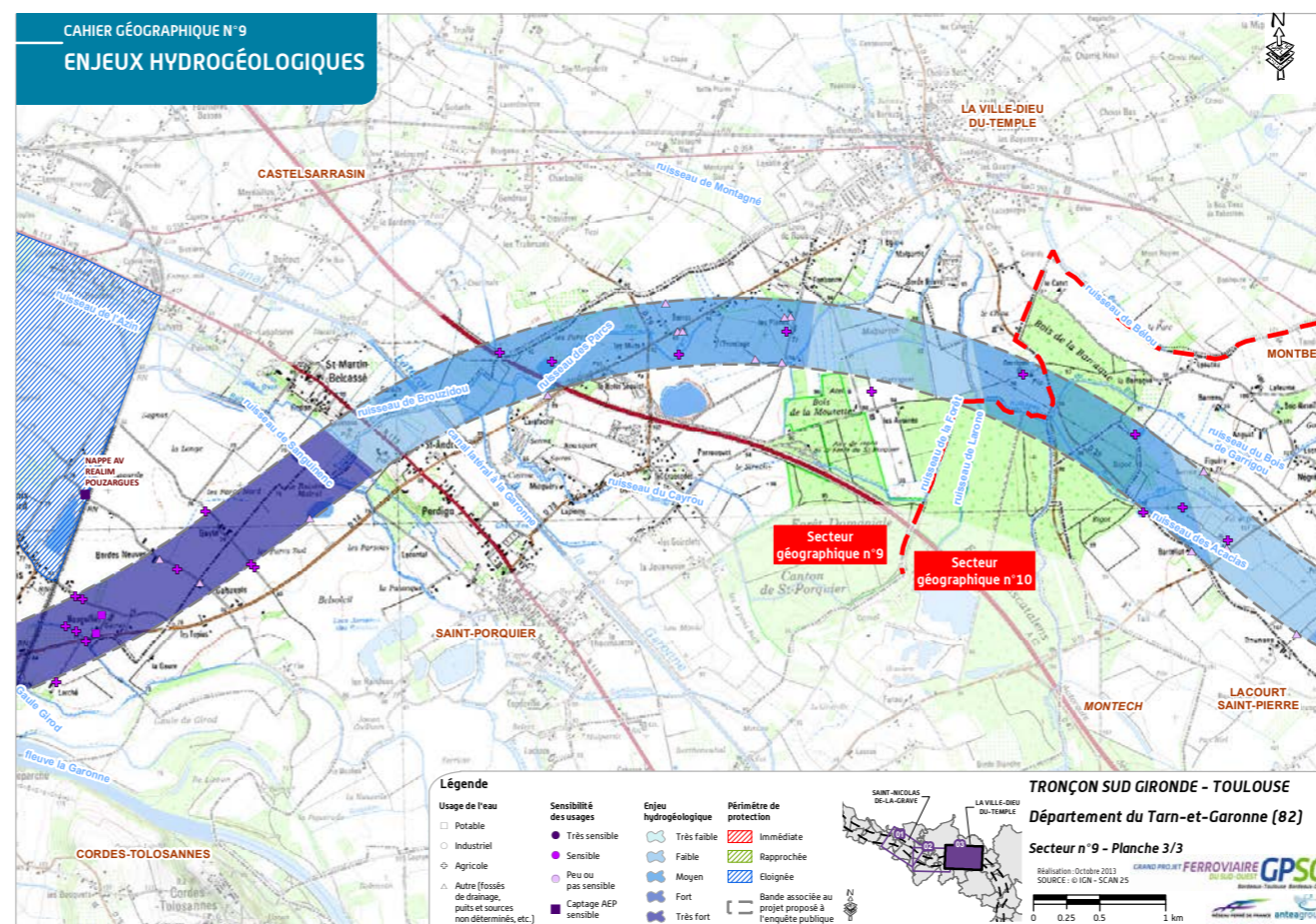
Ainsi, un aquifère très vulnérable, mais peu utilisé représente un enjeu moindre qu'un aquifère vulnérable et intensément utilisé.

La superposition des 2 variables (vulnérabilité intrinsèque et sensibilité d'usage) permet d'obtenir une cartographie des enjeux liés à chaque aquifère, selon le schéma suivant :



Cette cartographie est présentée pour chaque secteur géographique dans le Volume 4, cahiers géographiques de l'étude d'impact.

Exemple de carte d'enjeux hydrogéologiques [Source Antea 2013]



### L'évaluation des effets et des mesures associées

Pour évaluer les effets des projets ferroviaires sur les champs captant concernés par le tracé proposé à l'enquête publique, un avis des hydrogéologues agréés de chaque département a été sollicité. En fonction des incidences potentielles sur les champs captant, des études complémentaires ont été engagées par des prestataires spécialisés pour évaluer plus précisément les conséquences sur ces ressources en eau souterraine et définir les mesures de réduction des effets à mettre en œuvre.

Ces études ont fait l'objet de rapports spécifiques pour chaque département, transmis aux hydrogéologues agréés en juillet 2013.



**La concertation avec l'ARS et les hydrogéologues agréés**



L'évaluation des effets des projets sur les champs captants AEP a fait l'objet d'un examen spécifique, comprenant les premiers échanges avec les ARS et hydrogéologues agréés.

En fonction des incidences potentielles, des études complémentaires seront engagées par des prestataires spécialisés lors des phases d'études ultérieures pour préciser les mesures permettant de garantir la sécurité de l'alimentation en eau potable (mise au point des caractéristiques du projet, notamment concernant le profil en long, précautions en matière de dispositions constructives...).

Un programme d'études approfondies sera réalisé lors des études détaillées. Ces études, dont le cahier des charges sera établi en concertation avec les ARS et hydrogéologues agréés, comprendront entre autres des investigations géophysiques, des investigations par forage, des jaugeages de cours d'eau et des conduites d'essais vibratoires.

Ces études permettront de définir et mettre en place les mesures adaptées aux captages AEP en vue de garantir la sécurité de l'alimentation en eau potable :

- ▶ ajustement des modalités de conception et de réalisation du projet ;
- ▶ études complémentaires pour les captages AEP notamment Bellefond-Rocher et Clarens-Lagagnan ;
- ▶ mesures de réduction : étanchéification de la plateforme lors de traversée de périmètres de captages rapprochée, pas de traitement phytosanitaires, respect de la zone non traitée (ZNT) minimale de 5 m au voisinage des points d'eau ;
- ▶ mesures en cas d'accident : application de plans de secours, enlèvement immédiat de terres souillées, etc. ;
- ▶ mesures de suivi : modalité d'intervention en cas de pollution accidentelle, mise en place de réseaux de surveillance et d'alerte, contrôle qualité renforcé aux points sensibles.

**12.3.4.5 Les eaux superficielles**

**Le diagnostic et l'évaluation de l'état initial**

Les cours d'eau ont été identifiés à partir de :

- ▶ la Base de Données Carthage ;
- ▶ la Couche hydro de la Base de Données TOPO (IGN) ;
- ▶ la mission spécifique « études topographiques » réalisée par RFF en 2010.

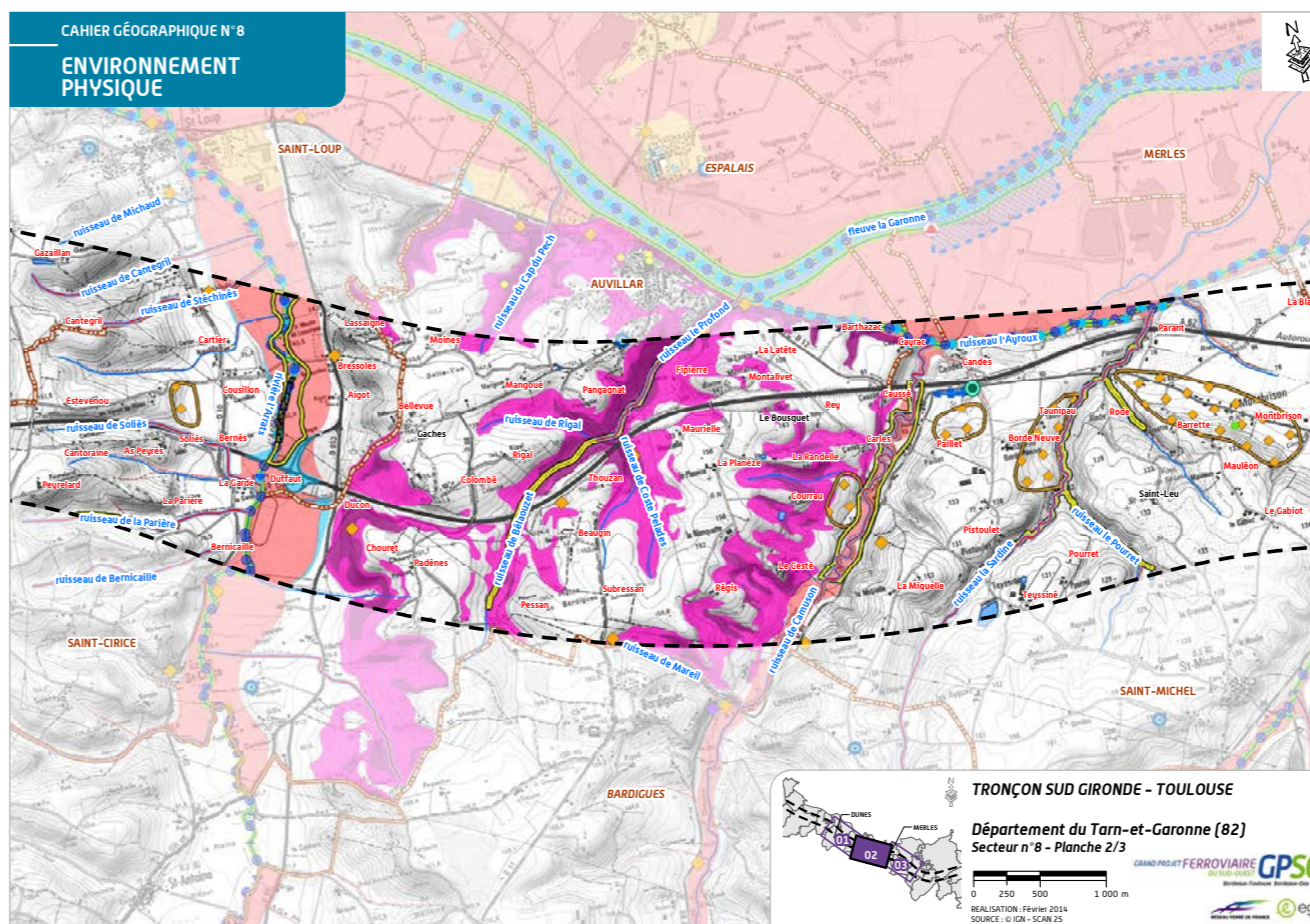
La caractérisation des cours d'eau a été réalisée à partir :

- ▶ d'une synthèse des données bibliographiques disponibles auprès de l'Agence de l'eau Adour Garonne et de l'ONEMA, des EPTB et structures porteuses des SAGE,

permettant de caractériser les bassins versants et le réseau hydrographique, les documents de planification en cours d'élaboration ou en application (SDAGE, SAGE, Contrats de rivière...), et des visites de terrain ;

- ▶ des données relatives aux débits disponibles auprès de la banque Hydro / Eau France, complétées par les données recueillies auprès de l'ONEMA, et plus spécifiquement ;
- ▶ des données concernant la qualité actuelle des eaux : objectifs d'atteinte du bon état (SDAGE 2010-2015) ;
- ▶ des études hydrauliques spécifiques engagées pour le franchissement des principaux cours d'eau (grande hydraulique) : Ciron, Douze, Baïse, Hers Mort, Garonne, Gimone, Gers.

Exemple de carte de l'environnement physique (Source Egis)



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



### L'évaluation des effets

L'évaluation des effets sur les cours d'eau secondaires (moyenne hydraulique) a été réalisée avec des outils de modélisation simplifiée d'Egis.

Les effets et mesures ont également intégré les préconisations et règlements des SAGE et SDAGE ainsi que les arrêtés du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne.

L'évaluation des effets sur les principaux cours d'eau (grande hydraulique) a été réalisée à l'aide d'outils informatiques de modélisation hydraulique. Deux modèles ont été utilisés.

### TELEMAC 2D, système de modélisation mathématique bidimensionnelle des écoulements

Le système TELEMAC (© EDF), dont fait partie TELEMAC-2D, est développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, en respect des procédures d'Assurance de la Qualité des Logiciels Scientifiques et Techniques d'EDF.

La force de l'approche bidimensionnelle réside dans la caractérisation complète des grandeurs principales de l'écoulement – hauteur d'eau et vitesses d'écoulement – s'appuyant sur une représentation du terrain naturel fidèle au modèle numérique de terrain disponible. Ce type de modèle se construit comme une maquette virtuelle du terrain à l'aide d'un maillage non structuré, constitué de facettes triangulaires 3D de taille et de forme variables.

Chaque sommet de triangle constitue un point de calcul et est caractérisé par son référencement planimétrique (X, Y) et altimétrique (Z) et par un coefficient de rugosité traduisant l'état de surface du terrain.

Ce coefficient est affiné lors du calage du modèle numérique.

Cette approche présente deux avantages :

- ▶ le maillage s'adapte aux géométries complexes du lit des cours d'eau, de leurs affluents, de leurs ouvrages (digues, routes, rues...);
- ▶ l'approche permet de densifier le maillage (et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle) dans les zones d'intérêt : des ouvrages au niveau du fuseau, secteurs urbanisés (centre de Roquefort)...

### HEC-RAS, système de modélisation unidimensionnel

Ces modèles permettent d'apprécier :

- ▶ le rehaussement de la ligne d'eau;
- ▶ l'élargissement de la zone inondable avec la réalisation des projets.

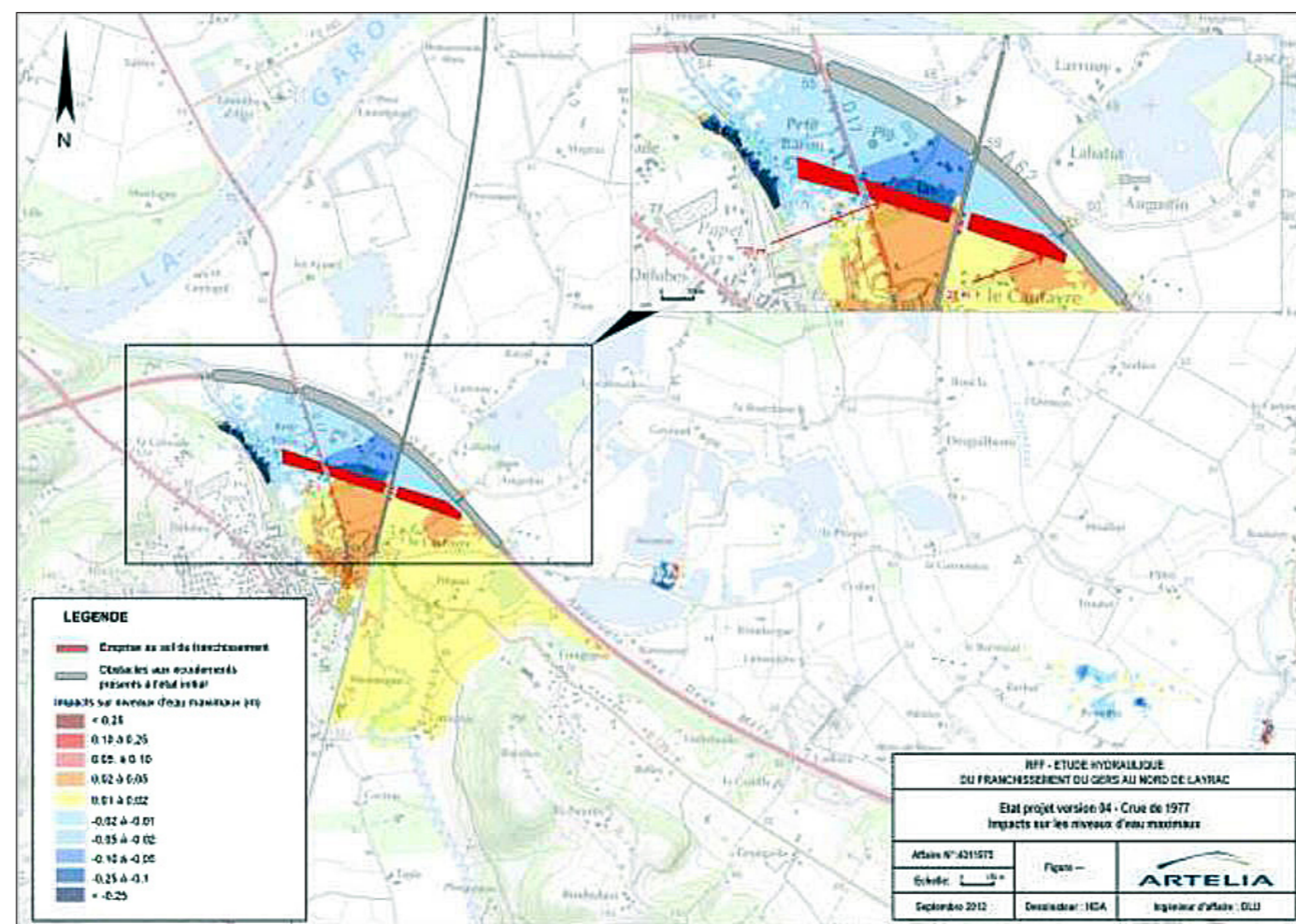
Selon l'impact identifié des mesures sont proposées pour limiter les effets.

### Les rétablissements hydrauliques des écoulements superficiels

Toute étude visant à rétablir les écoulements superficiels commence nécessairement par une phase de collecte de données d'entrée pour :

- ▶ procéder à la délimitation des bassins versants ;
- ▶ caractériser le réseau hydrographique de surface ;
- ▶ établir la synthèse hydrologique ;
- ▶ établir l'état initial hydraulique et environnemental des différents écoulements interceptés (enjeux écologiques, humains,...).

Exemple de résultat de modélisation hydraulique [Source : Artélia]



Le rétablissement hydraulique des écoulements a également intégré les préconisations et règlements des SAGE et SDAGE ainsi que les arrêtés du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne.

#### Caractérisation du réseau hydrographique de surface

Les principales caractéristiques du réseau hydrographique sont recherchées. Ainsi pour les principaux cours d'eau, il faut connaître :

- ▶ la surface du bassin versant ;
- ▶ les débits caractéristiques pour des périodes de retour données aux stations limnigraphiques représentatives (débit connu ou extrapolé) ;
- ▶ les données morpho-dynamiques qui permettent une bonne connaissance de l'écoulement : pente, extension du champ d'inondation centennial, crues historiques, transport solide ; secteurs à risques (conformément aux articles APG 3.1.2.0 et 3.1.4.0) ;
- ▶ l'espace de mobilité du lit qui est défini comme la largeur de lit majeur dans lequel le lit mineur peut se déplacer (s'est déjà déplacé). Les vallées analysées sont larges (plus de 50 m) ou peu encaissées, leur lit mineur présentant des coudes, méandres ou tresses, avec présence de bancs de sables ou du transport solide. L'estimation de l'espace de mobilité à ce stade se fait sur une analyse cartographique d'après les cartes IGN de différentes époques depuis celles de Cassini. Cette étude réalisée sur 5 km sera complétée à la phase des études de détail (APD) par une analyse géologique, une enquête de terrain, une analyse des photographies aériennes (si elles sont disponibles). L'espace de mobilité sera maintenu ;
- ▶ un recensement des ouvrages immédiatement en amont et aval sur les bassins versants, réalisé au stade de l'APD et de l'établissement du Dossier loi sur l'Eau ;
- ▶ les aménagements hydroélectriques ayant modifié le régime naturel de la rivière ;
- ▶ les retenues d'eau quelle que soit leur fonction ;
- ▶ si la rivière est navigable, et le cas échéant la classe de navigation (gabarit des passes navigables) ainsi que toutes les contraintes liées à cette navigation ;
- ▶ les différents projets d'aménagements.

De plus, les données environnementales permettant d'identifier les « zones à fort enjeu » sont intégrées :

- ▶ enjeux écologiques : les espaces naturels bénéficiant d'une protection réglementaire, habitats et espèces remarquables présentes ;
- ▶ enjeux liés à la ressource en eaux ;
- ▶ les biens et les personnes : habitat, activités économiques, agriculture, usages, ....

Ce recensement est possible grâce aux études hydrauliques spécifiques déjà réalisées, aux bases de données nationales ou départementales, et à toute étude apportant un éclairage nouveau sur la rivière (rapports d'incidents effectués par la SNCF ou par les sociétés autoroutières suite à des crues, études de risques réalisées pour le compte d'une commune, d'un département, ...).

Ce recueil de données est réalisé selon l'importance des cours d'eau. L'analyse de ces données permet de localiser les secteurs sensibles vis à vis des écoulements de surface. La sensibilité hydraulique témoigne de la capacité plus ou moins grande d'un site à accepter des modifications dans ce domaine.

Les critères pris en compte pour affecter un niveau de sensibilité à ces éléments hydrauliques sont les suivants :

- ▶ le critère physique dans lequel interviennent le débit du cours d'eau, les caractéristiques du champ d'inondation (fractionnement, largeur, lame d'eau, vitesse d'écoulement), le transport solide éventuel et les enjeux liés à la ressource en eau souterraine ;

- ▶ le critère anthropique qui tient compte de la présence d'habitations, d'infrastructures et d'activités économiques dans le champ d'inondation ;
- ▶ le critère « espace naturel remarquable, concernant le non exhaussement de la ligne d'eau en amont ou aval de l'ouvrage. Celle-ci s'applique également aux sites naturels d'enjeux et fragiles (APPB, N2000, ...) situés en amont de l'ouvrage et traite de la préservation des conditions hydrologiques de ces milieux en aval/amont notamment vis-à-vis du risque d'assèchement ;
- ▶ les autres enjeux écologiques majeurs (faune piscicole patrimoniale, espèces semi-aquatiques, Cistude d'Europe, milieux à forts enjeux du SDAGE Adour-Garonne, habitats d'espèces remarquables (brochet, anguille, écrevisse à pattes blanches, Vison d'Europe), cours d'eau identifiés en axe grands migrateurs amphihalins, réservoir biologique ou très bon état écologique,...).

#### Collecte des données météorologiques et réalisation de la synthèse hydrologique

En parallèle de la caractérisation du réseau hydrographique est effectué le recensement des stations de mesures pluviométriques identifiées dans la zone d'études (pluviomètre, pluviographe...).

La Garonne au niveau de Castellferrus [Source RFF]





Cette collecte est complétée par les données obtenues auprès de Météo France :

- ▶ les couples de paramètres a et b de la relation de Montana  $I = at-b$  pour des périodes de retour de 1 à 100 ans ;
- ▶ la pluie décennale journalière P10 et centennale journalière P100 issues des courbes Intensité-Fréquence recommandées par le Guide Technique de l'Assainissement Routier (SETRA 2006) ;
- ▶ le coefficient régional R ;
- ▶ le paramètre régional  $b = Q100/Q10$  (pour la méthode Crupédix).

La réalisation d'une étude hydrologique générale de l'ensemble de l'aire d'études est nécessaire pour obtenir des coefficients hydrologiques à appliquer pour le calcul des débits de pointe pour les périodes de retour préconisées par le référentiel technique. Cette étude s'effectue à partir de l'analyse statistique de toutes les stations recensées : pluviomètres, pluviographes et stations de jaugeage. Une analyse géologique est également nécessaire pour évaluer la perméabilité superficielle des sols afin de déterminer les coefficients de ruissellement à retenir.

Les projets seront alors divisés en zones hydrologiques homogènes. Pour chaque zone, les valeurs suivantes sont définies :

- ▶ les couples de paramètres a et b de la relation de Montana
- ▶  $I = at-b$  ;
- ▶ la pluie décennale journalière P10 et centennale journalière P100 ;
- ▶ le coefficient régional R ;
- ▶ le paramètre régional  $b = Q100/Q10$ .
- ▶ Ces paramètres sont disponibles auprès de Météo France.
- ▶ Pour les bassins versants qui dépendent de la méthode rationnelle, le rapport  $Q100/Q10$  est fonction de l'évolution des trois paramètres C à T10 / C à T100, intensité à T10 / intensité à T100,  $T_c$  à T10 /  $T_c$  à T100.

#### Délimitation des bassins versants

Cette phase consiste à identifier et caractériser tous les bassins versants interceptés par le projet. Les contours des bassins versants sont définis sur les fonds topographiques IGN au 1/25 000 et

affinés localement à partir des données au 1/5 000 obtenues lors de la campagne de levés topographique spécifique aux projets ferroviaires.

On distingue, en principe, les bassins versants rétablis par des ouvrages de traversée des bassins versants interceptés en déblai. L'ensemble des points bas interceptés par le projet sont traités.

Toutes les caractéristiques de chaque bassin versant permettant d'estimer les débits de projet sont estimées : superficie, longueur d'écoulement en nappe, longueur d'écoulement en concentré, pente, vitesse moyenne, temps de concentration à T10, occupation du sol, coefficient de ruissellement à T10. Les coefficients de ruissellement sont issus du Guide Technique « drainage et assainissement » et dépendent de plusieurs paramètres (type de sols...). Une fois connues la surface du bassin versant et ses données hydrologiques intrinsèques, l'estimation des débits de pointe est réalisée à partir des formules classiques de l'hydrologie (méthode rationnelle, Crupédix, Transition) selon la taille des bassins versants.

Le guide « assainissement routier » (SETRA, octobre 2006) propose le tableau suivant, qui sert de support pour la détermination du coefficient de ruissellement pour le débit décennal lors de la reconnaissance pédestre :

Couverture végétale	Morphologie	Pente [%]	Terrain avec sable grossier	Terrain argileux ou limoneux	Terrain argileux compact
<b>Bois</b>	Presque plat	0-5	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	5-10	0,25	0,35	0,50
	Montagneux	10-30	0,30	0,50	0,60
<b>Pâturage</b>	Presque plat	0-5	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	5-10	0,15	0,36	0,55
	Montagneux	10-30	0,22	0,42	0,60
<b>Culture</b>	Presque plat	0-5	0,30	0,50	0,60
	Ondulé	5-10	0,40	0,60	0,70
	Montagneux	10-30	0,52	0,72	0,82

Les terrains rocheux sont assimilés aux terrains argileux compacts, en raison de leur capacité de ruissellement très élevée.



#### Définition du type d'étude hydraulique menée

##### Respect de la réglementation en vigueur

Les études hydrauliques ont pris en compte les exigences réglementaires suivantes :

- ▶ respect des règlements des PPRI ;
- ▶ respect des préconisations du SDAGE et des SAGE concernés ;
- ▶ respect des arrêtés du 7 octobre 2013 portant sur le classement des cours d'eau en liste 1 et 2 du bassin Adour-Garonne ;
- ▶ respect des arrêtés de prescriptions générales loi sur l'Eau.



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

### Exigences du Référentiel Technique IN3278 en terme d'ouverture hydraulique

Le Référentiel Technique ferroviaire (IN3278 tome III article 2.3.3) donne des préconisations concernant le type d'études hydrauliques à engager en fonction de la taille des franchissements.

Pour les grands ouvrages (ouverture comprise entre une dizaine et plusieurs centaines de mètres d'ouverture utile hydraulique stricte) : « *Les franchissements doivent faire l'objet d'études hydrauliques spécifiques, conduites à l'aide de modèles mathématiques ou physiques, en régime permanent ou transitoire. Ces modélisations et les investigations de terrain doivent permettre de définir :*

- ▶ *le niveau des plus hautes eaux ;*
- ▶ *la dimension du ou des ouvrages ;*
- ▶ *l'incidence du projet sur les écoulements et sur l'environnement en phase définitive et en phase provisoire ».*

En ce qui concerne les ouvrages «moyens» (entre 2,50 m et 10 m d'ouverture utile hydraulique stricte), le Référentiel Technique est moins directif : « *Le dimensionnement hydraulique de ces ouvrages est traité, soit comme celui des petits ouvrages, soit comme celui des grands ouvrages ».*

Enfin les petits ouvrages (type buses et dalots dont l'ouverture hydraulique stricte est inférieure à 2,50 m) font l'objet d'un calcul de ligne d'eau selon les préconisations du Guide Technique pour l'Assainissement Routier établi par le SETRA en 2006.

### Méthodologie d'étude hydraulique retenue

La méthodologie adoptée pour les études hydrauliques est conforme aux exigences du Référentiel Technique ferroviaire et du cadre réglementaire. Elle tient compte des enjeux écologiques afin d'assurer la transparence écologique et hydraulique.

Le type d'étude hydraulique est adapté en fonction du critère dimensionnant contraignant (écologique ou hydraulique) ayant permis de choisir l'ouvrage. Une modélisation mathématique est réalisée, conformément aux exigences du référentiel quand l'ouverture hydraulique stricte de l'ouvrage est supérieure à 10 m et que c'est ce critère qui est retenu. Mais si les enjeux environnementaux sont bien supérieurs aux exigences hydrauliques strictes, un calcul simplifié d'exhaussement est réalisé. Dans le cas

des ouvertures dimensionnées sur le critère hydraulique strict et comprises entre 2.50 m et 10 m, une modélisation mathématique est menée si le projet se trouve dans une zone inondable (PPRI, PAPI, AZI, cartorisque.prim.net) où des habitations, des bâtis et des infrastructures présentes en amont ou en aval pourraient être impactés. Les calculs hydrauliques menés à cette phase pour les autres ouvrages sont permettent de garantir un bon fonctionnement hydraulique.

D'un point de vue hydraulique, plusieurs paramètres peuvent être considérés : débit de la crue centennale, taille du bassin versant, pérennité de l'écoulement.

Les Maîtres d'œuvre prennent en compte les critères hydrauliques, réglementaires et particuliers suivants :

- ▶ la taille du bassin versant intercepté par les projets ferroviaires ;
- ▶ les données BD CARTHAGE et BD TOPO Données PAPI (Programme Action et Prévention des Inondations) ou AZI (Atlas des Zi) existants ;
- ▶ l'importance du champ d'inondation identifié sur le site officiel «cartorisque.prim.net» ;
- ▶ la largeur du lit mineur ;
- ▶ la liste des cours d'eau «police de l'eau» des départements et/ou les cartes accompagnant le SDAGE Adour Garonne 2010-2015 lorsqu'elles existent ;
- ▶ les enjeux environnementaux, présence de bâti, d'infrastructures, etc. ;
- ▶ la complexité du franchissement (zone de confluence, plusieurs bras sur le cours d'eau, méandres, etc...).

Ces critères permettent de dresser une liste de cours d'eau pour lesquels une modélisation mathématique est justifiée du point de vue strictement hydraulique.

La prise en compte de l'ensemble de ces critères permet alors de définir 3 catégories d'écoulement hydrauliques :

- ▶ grands cours d'eau ;
- ▶ cours d'eau moyens d'un point de vue hydraulique ;
- ▶ petits cours d'eau d'un point de vue hydraulique, thalweg sec.

### Les grands cours d'eau

#### Cours d'eau concernés

Les grands cours d'eau ont été distingués des cours d'eau « moyens » (présentés ci-après) en fonction de leurs enjeux particuliers, hydrauliques et écologiques.

Leur bassin versant présente une superficie a priori supérieure à 100 km<sup>2</sup>.

#### Méthodologie

Pour les grands cours d'eau, la complexité du franchissement, du fonctionnement de la zone inondable ainsi que la présence d'enjeux forts à proximité du franchissement, imposent de réaliser une étude hydraulique avec utilisation d'un modèle mathématique pour le lit mineur et le champ d'inondation. Le choix du modèle 1D, casier ou 2D n'est pas imposé.

#### Déroulement des études spécifiques

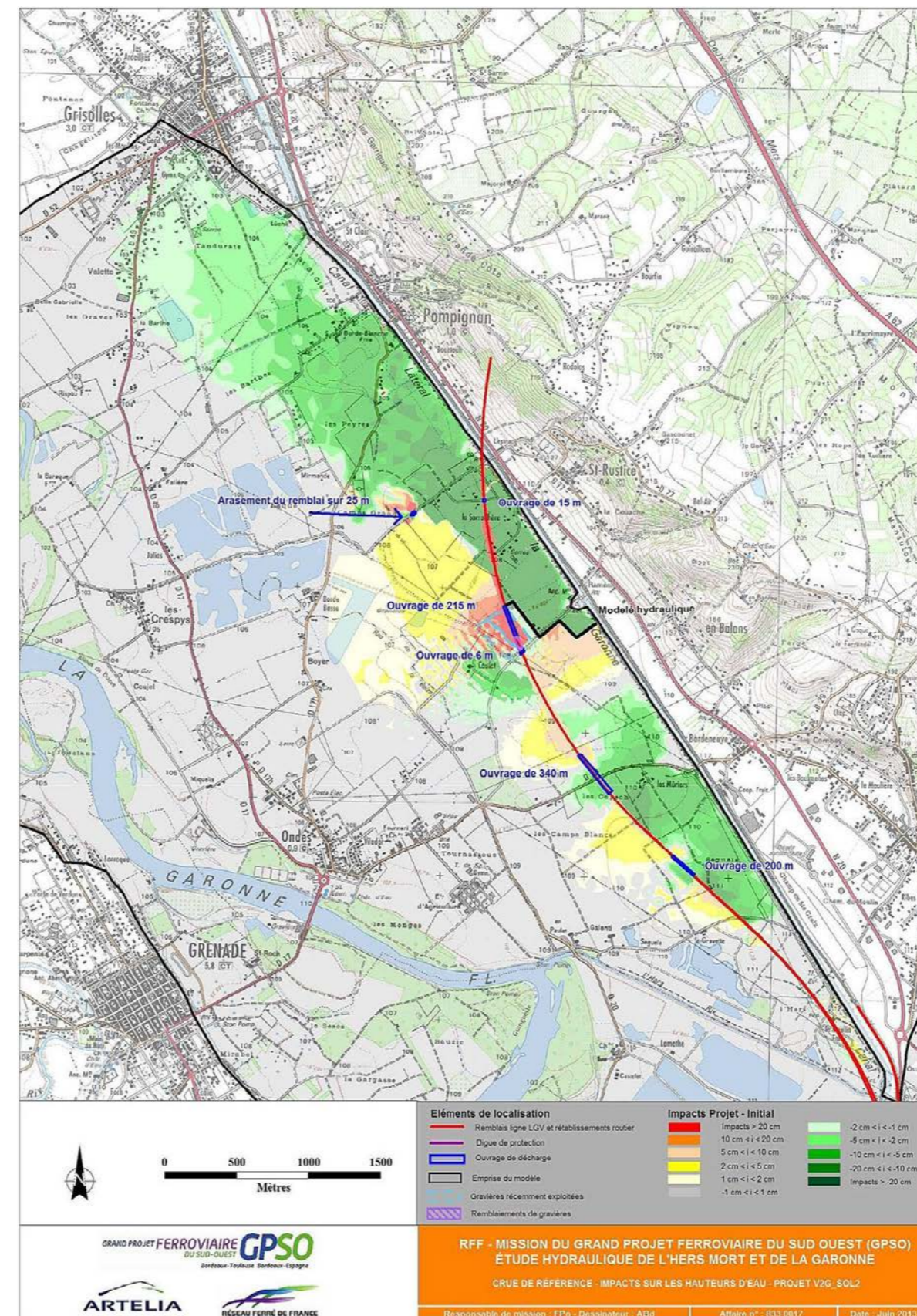
Chaque étude spécifique des grands cours d'eau s'articule de la façon suivante :

- ▶ une phase de recueil de données :
  - données bibliographiques,
  - enquête de terrain,
  - définition de levés topographiques complémentaires éventuellement nécessaires ;
- ▶ une étude hydrologique :
  - détermination des paramètres hydrologiques,
  - détermination des débits de crue (décennale, centennale, ou plus haute crue connue) ;
- ▶ une modélisation mathématique des écoulements à l'état initial :
  - construction et calage du modèle mathématique,
  - état initial hydraulique ;
- ▶ une mission de conseil dans le cadre de l'étape 2 :
  - caractérisation «à dire d'expert» (c'est-à-dire sans modélisation) des différentes configurations de tracés envisagées,
  - comparaison des variantes ;



- ▶ une modélisation mathématique du tracé pressenti dans le cadre de la phase 3 :
  - définition des ouvertures écologiques prenant en compte les spécificités en fonction de chaque milieu (cf. paragraphe 4.1),
  - définition des ouvertures hydrauliques,
  - étude des processus d'érosion et de leur évitement,
  - test des différentes options envisageables avec la crue Q100 ou la crue historique,
  - précisions des caractéristiques et des incidences des solutions retenues ;
- ▶ des compléments d'études dans le cadre des études détaillées :
  - optimisation des ouvrages hydrauliques prenant en compte les modifications de projet et d'éventuelles données complémentaires,
  - définition des mesures de protection contre l'érosion,
  - définition des mesures de réduction et/ou compensatoires éventuelles.

Exemple de modélisation hydraulique d'un grand cours d'eau [Source : Artella, 2013]



Photomontage du Viaduc de la Gimone à Castelsarrasin [Source : Egis 2013]





### Les cours d'eau « moyens » d'un point de vue hydraulique

#### Cours d'eau concernés

Il s'agit des cours d'eau dits « moyens » dont la superficie de bassin versant est en général supérieure à 10 km<sup>2</sup>. Selon le contexte hydraulique et géologique des secteurs, cette superficie peut être augmentée pour tenir compte des faibles ouvertures hydrauliques et des champs d'inondation de faible largeur, comme c'est le cas pour le réseau hydrographique des Landes.

#### Méthodologie

À la différence des « grands » cours d'eau, les cours d'eau « moyens » ne font pas systématiquement l'objet de modélisations. Les études permettent de définir si ces cours d'eau doivent être traités comme des « grands » cours d'eau d'un point de vue hydraulique (avec éventuellement une représentation simplifiée) ou comme des petits cours d'eau.

#### Déroulement des études

Une première analyse des enjeux du cours d'eaux et du franchissement, permet de définir le type d'études à mettre en place : une modélisation est réalisée si les enjeux du franchissement ne sont pas jugés importants.

### Les petits cours d'eau d'un point de vue hydraulique et thalwegs secs

#### Cours d'eau concernés

Il s'agit d'écoulements naturels (pérennes ou intermittents) dont l'enjeu, la taille et la complexité ne justifient pas l'utilisation d'un modèle mathématique.

Ils seront rétablis par des petits ouvrages de type buse ou dalot.

#### Méthodologie

L'étude de pré-dimensionnement de ces ouvrages est réalisée en parallèle des études d'assainissement, selon la méthodologie de dimensionnement des ouvrages sous ligne nouvelle ferroviaire à grade vitesse préconisée par le GTAR (SETRA 2006), conformément aux recommandations du Référentiel Technique ferroviaire.

Le dimensionnement des petits ouvrages hydrauliques est réalisé pour une période de retour centennale minimum, à partir des données établies dans la synthèse hydrologique.



Concernant les ouvrages sous rétablissements routiers, le dimensionnement a été réalisé pour une période de retour Q10, soit le même niveau de service que l'infrastructure rétablie.

#### Déroulement des études

Les études se composent :

- ▶ d'un recueil de données, dont une visite de terrain ;
- ▶ du choix de la typologie des ouvrages en fonction des caractéristiques écologiques des cours d'eau et des milieux humides ;
- ▶ du pré-dimensionnement hydraulique à l'aide d'un calcul simplifié (Manning-Strickler ou calcul de ligne d'eau simplifié) ;
- ▶ du choix de l'ouvrage sur le critère le plus contraignant de son calage par rapport au profil en long du projet (vérification de la hauteur de recouvrement, calage approximatif par rapport au TN) et de la vérification du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage retenu ;
- ▶ du dimensionnement définitif prenant en compte l'ensemble des enjeux.

### 12.3.4.6 Drainage et ouvrages de rétention/ confinement

#### Drainage longitudinal

Le réseau de drainage assure la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement de la plate-forme, des talus et bassins versants interceptés, des eaux internes et de rabattement de nappe vers le milieu naturel. Il peut être associé à des dispositifs de protection des eaux avant rejet.

Le seul type d'écoulement utilisé sur le projet est de type gravitaire conformément au Référentiel Technique ferroviaire IN3278 Tome III qui interdit le recours à un système de relevage des eaux.

Le dimensionnement des dispositifs de drainage longitudinal de la plate-forme est effectué pour un débit décennal en déblai et en profil rasant, pour un débit quinquennal en remblai d'une hauteur supérieure à 1,50 m et en débit centennal pour les fossés en crête de déblai.

Lorsque la ligne est en déblai, un drainage est mis en place des deux côtés de la ligne (Voie 1 et Voie 2).

Lorsque la ligne est en remblai, un drainage est à prévoir obligatoirement du côté amont de la ligne (sauf si celle-ci se trouve dans un champ d'inondation) et éventuellement du côté aval dans le cas où il est nécessaire de prolonger le drainage d'un déblai vers l'exutoire.

Le type de réseau de drainage dépend des pentes longitudinales, de la topographie locale, des enjeux des eaux superficielles et souterraines, des caractéristiques géologiques (Karst, rocheux) et hydrogéologiques, de la présence de nappe et des contraintes d'accès.

Les dispositifs de drainage longitudinaux implantés sur les lignes mixtes permettent :

- ▶ d'assurer la collecte des eaux pluviales (et donc éventuellement la collecte d'une pollution accidentelle) ;
- ▶ de supprimer les risques d'infiltration des produits transportés ou de leur lixiviat en cas d'accident provoquant une perte de confinement du transport.

Il peut être nécessaire d'implanter un dispositif de drainage séparatif revêtu sur toute la longueur de la plateforme en fonction des enjeux environnementaux présents localement. C'est le cas notamment au niveau des franchissements des cours d'eau et des zones de protection.

En première hypothèse, un bassin de rétention est mis en place en sortie de déblai lorsque le ratio de la surface d'impluvium divisée par la surface du bassin versant naturel de l'exutoire est supérieur ou égal à 6 %. Lorsque ce ratio est compris entre 6 % et 1 %, l'analyse est faite au cas par cas et dépend de la vulnérabilité du secteur aval. En dessous de 1 %, aucun bassin de rétention n'est prévu.

En cas de sensibilité forte au risque d'inondation, un bassin peut être nécessaire quel que soit le pourcentage d'impact (présence d'infrastructure en aval, zone avéré d'habitation inondé...).

Si la mise en place du bassin est nécessaire, son volume utile est calculé par la méthode des pluies (selon la méthodologie du Guide technique de la Pollution d'origine routière).

Le dimensionnement de ces bassins est réalisé pour l'écrêtement d'une pluie de période de retour adaptée. En fonction de la sensibilité du milieu aux eaux pluviales (présence de zone inondable,



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



zone habitée, présence d'infrastructures...), la période de retour de ces bassins d'écrêtement est soit décennale soit centennale.

Le débit de fuite est égal à 3 l/s/ha d'impluvium concerné (source : DIREN Aquitaine ; cette valeur est celle retenue pour le projet de la LGV Tours-Bordeaux).

Le volume calculé est majoré par un coefficient d'ajustement  $\Omega$  afin de tenir compte du fait que le débit de fuite n'est pas réellement constant dans le temps (plus faible lors du remplissage du bassin).

En revanche, le débit de fuite n'est jamais inférieur à 20 l/s. L'expérience prouve qu'un orifice de régulation en sortie des bassins ne fonctionne pas correctement pour des débits inférieurs (risque de colmatage).

Les bassins de rétention n'ont pas de fonction de confinement des eaux.

**Exemple de bassin de rétention** [Source : Egis]



**Méthodologie cas particuliers des zones mixtes**

Dans le cas d'une ligne « mixte » voyageurs et fret (aménagement ferroviaires au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse), et selon la sensibilité du milieu récepteur, des dispositifs de confinement de la pollution accidentelle sont mis en place avant rejet dans le milieu récepteur.

Conformément au tome VIII de l'IN3278, aucune pollution chronique n'est générée par une ligne nouvelle mixte. Ces bassins permettent donc d'assurer un confinement de la pollution accidentelle et si nécessaire de respecter les règles d'écrêtement.

En fonction des impacts potentiels sur le milieu récepteur, plusieurs niveaux de protection sont envisagés :

- ▶ en zone peu ou pas vulnérable : méthode curative uniquement ;
- ▶ en zone moyennement vulnérable : confinement de la pollution par temps sec (2 citernes = 120 m<sup>3</sup>), réseau à perméabilité  $\leq 10^{-7}$  m/s ;
- ▶ en zone fortement vulnérable : confinement de la pollution par temps de pluie (événement courant : 1 an, 2h), réseau enherbé à perméabilité  $\leq 10^{-7}$  m/s ;
- ▶ en zone très fortement vulnérable : confinement de la pollution par temps de pluie (événement plus rare : 2 ans, 2 h), réseau enherbé à perméabilité  $\leq 10^{-8}$  m/s.

Pour le lavage des tunnels ou l'extinction d'incendie dans le tunnel, il convient de confiner vanne fermée le volume d'eau nécessaire à ces opérations (300 m<sup>3</sup>), considérée comme une pollution accidentelle par temps sec.

Autant que faire se peut, les bassins liés aux tunnels ne collectent pas d'eaux pluviales.

Dans le cas d'un bassin récupérant à la fois les eaux d'un tunnel et les eaux de la plateforme située en aval, son volume permet en cas de pollution accidentelle, de confiner vanne fermée un volume égal à 360 m<sup>3</sup> augmenté du volume de la pluie de base. Aucun rejet n'est alors effectué dans le milieu récepteur.

Les formules et méthodes de calculs sont issues du Guide technique de Pollution d'origine routière. Les hypothèses admises pour les calculs de dimensionnement des ouvrages sont les suivantes :

- ▶ le temps d'intervention est pris égal à 2h ;
- ▶ débit de fuite, Qf (en L/s) = maximum (3 L/s/ha d'impluvium collecté ; 20 l/s) ;
- ▶ temps de propagation de la pollution : Tp (en heures) ;
- ▶ volume de pollution accidentelle, VPA (en m<sup>3</sup>) = 120 m<sup>3</sup>

Les formules ci-dessous utilisent les termes suivants :

- ▶ surface active de l'impluvium, Sa (en m<sup>2</sup>) ;
- ▶ hauteur d'eau de la pluie de période de retour T et de durée t, h(T,t) (en m) ;
- ▶ coefficients de Montana, a et b.

**Volume mort, Vm**

$$V_m = 7,2 \times T_p \times Q_f$$

Avec :

- ▶ Vm : volume mort en m<sup>3</sup> ;
- ▶ Tp : temps de propagation en h ;
- ▶ Qf : débit de fuite en l/s.

Le facteur égal à 7,2 est issu de retours d'expérience dans le domaine routier.

**Volume de confinement, Vu**

$$V_u = V_{PA} + S_a \times h_{(T,t)}$$

$$h_{(T,t)} \text{ (en m)} = i_{(T,t)} \times t = a \cdot t^{-b} \times t$$

où

**Volume d'écrêtement ou de rétention, Vr**

Le volume d'écrêtement ou de rétention est donné par la relation suivante (méthode des pluies), en supposant le débit de fuite du bassin constant :

$$V_r = \frac{Q_s \times S_a}{6} \left( \frac{b}{1-b} \right) \left( \frac{Q_s}{a(1-b)} \right)^{-vb}$$

Avec

Qs, débit de fuite spécifique au bassin = 360 \* Qf (en m<sup>3</sup>/s) / Sa (en ha) en mm/h.

Le débit de fuite n'étant pas constant, il convient d'ajuster ce volume par un coefficient  $\Omega$  qui est calculé par la formule suivante :

$$\Omega = \left( \frac{1}{1 + \alpha} \right)^{\frac{h-1}{b}}$$

Avec

$\alpha$  : coefficient caractéristique du dispositif de sortie du bassin, ici  $\alpha = 0,5$  pour un orifice circulaire sous charge variable.

### 12.3.4.7 Les risques naturels et les risques liés à l'exploitation du sous-sol

#### Le diagnostic et l'évaluation de l'état initial

L'évaluation des risques naturels et des risques liés à l'exploitation du sous-sol (mines, carrières...) a été réalisée à partir :

- ▶ des données bibliographiques disponibles (Dossier Départemental des Risques Majeurs, site Internet Prim.net notamment) ;
- ▶ des informations concernant les plans de prévention des risques approuvés ou en cours d'élaboration (principalement les Plans de Prévention des Risques d'inondation), obtenus auprès des Directions Départementales des Territoires ; et à défaut, des limites des zones inondables ;
- ▶ de l'analyse des cartes géologiques et des cartes IGN au 1/25 000, complétée par des visites de terrain et une campagne de sondages géotechniques réalisée par les sociétés FONDASOL, FUGRO... ;
- ▶ des données collectées auprès des Directions Départementales des Territoires (et de la Mer) (DDT et DDTM) concernant les massifs à risque d'incendie.

Le travail confié au BRGM par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable dans le cadre d'un programme de renforcement de la politique de prévention en matière de retrait-gonflement argileux, a également permis de prendre connaissance de ce risque naturel sur l'aire d'études. Ce même organisme a pour objectif de développer la connaissance des risques naturels et contribuer ainsi à leur prévention. Il met donc à disposition du public cinq bases de données rassemblant toutes les informations sur les risques liés aux séismes, aux mouvements de terrain, aux cavités souterraines, aux indices néotectoniques et de paléosismicité, ainsi qu'aux remontées de nappes. L'ensemble de ces bases a été consulté lors de la rédaction du diagnostic environnemental.

#### Pollutions des sols

L'inventaire historique des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) réalisé par le BRGM et publié par le MEEDDM (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer) et la consultation de la base BASOL ont permis de recenser les sites pollués de l'aire d'études.

### 12.3.4.8 Les zones humides

#### Les zones humides et la réglementation

##### Définition

De nombreuses définitions des zones humides existent. Dans le droit français, l'article L. 211-1 du code de l'environnement, les définit comme : « *les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Tout assèchement, imperméabilisation ou remblai en zones humides, selon l'article R.214-1 du code de l'environnement, est soumis à une procédure administrative (autorisation pour une superficie supérieure ou égale à 1 ha ; déclaration pour une superficie comprise entre 0,1 et 1 ha).

#### Zones humides au niveau du bocage humide de Cadaujac (Source Ecosphère)



#### Rappels des critères de délimitation d'une zone humide définis dans l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009

En respect de ces deux arrêtés, deux critères complémentaires sont utilisés pour la délimitation des zones humides : un critère botanique et un critère pédologique. En application de la législation en vigueur, si un habitat ou une portion d'un habitat répond à au moins un de ces critères, il est considéré comme zone humide.

#### Critère botanique

- ▶ Les espèces végétales indicatrices : au sein d'une placette prédéfinie, dans un secteur homogène, une liste des espèces végétales dominantes de chaque strate de végétation présente (herbacée, arbustive ou arborescente) est établie, incluant le pourcentage de recouvrement de chacune de ces espèces. Si la moitié au moins des espèces du relevé figurant dans la liste des espèces indicatrices de zones humides annexée à l'arrêté du 24 juin 2008 y sont présentes, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile et le secteur est qualifié de zone humide ;
- ▶ les habitats naturels ou communautés végétales : Un habitat naturel (terminologie CORINE Biotopes) est considéré comme caractéristique d'une zone humide s'il est inscrit et coté « H » dans l'arrêté du 24 juin 2008. Si l'habitat est coté « p » ou ne figure pas dans cette liste, il est nécessaire d'examiner le critère pédologique ou d'effectuer un relevé des espèces végétales.

#### Critère pédologique

L'examen de ce critère s'effectue par des sondages pédologiques réalisés avec une tarière à main de 1,20 m et 7 cm de diamètre et vise à vérifier la présence :

- ▶ d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- ▶ ou de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- ▶ ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ▶ ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur.

La liste des types de sols caractéristiques des sols de zone humide est donnée en annexe I (1-1) de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009. Le référentiel pédologique utilisé est celui de l'AFES (2008).



Pour certains sols particuliers, pour lesquels aucune trace d'hydromorphie n'est visible, en particulier pour les sols sableux, il est nécessaire de recourir à une expertise des conditions hydrogéomorphologiques. Cette expertise consiste en l'observation du battement de la nappe phréatique.

**Méthodologie de l'étude spécifique Zones Humides réalisée par ECOMED (2011 – 2012) avec l'appui de Monsieur BECHELER, pédologue et expert à la cour d'appel de Bordeaux**

Trois étapes principales ont été nécessaires afin d'établir une cartographie des zones humides avérées :

- ▶ pré-cartographie des zones humides effectives et potentielles au 1/25 000 (saisie à 1/10 000) au sein du fuseau de 1 000 mètres ;
- ▶ inventaire de terrain : botanique et pédologique sur les zones humides potentielles pré-identifiées au sein de la bande de 500 mètres ;
- ▶ cartographie des zones humides avérées à partir des inventaires de terrain au sein de la bande de 500 mètres et caractérisation fonctionnelle des zones humides.

*Pré-cartographie des zones humides potentielles et avérées avant campagne de terrain*

**Délimitation des zones humides avérées**

Des zones humides avérées ont pu être délimitées grâce :

- ▶ aux habitats patrimoniaux, caractéristiques des zones humides (habitats naturels ayant un code CORINE Biotopes cotés H dans l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008), inventoriés au cours des investigations de terrain menées sur le fuseau d'études. Ainsi, parmi les 180 habitats inventoriés sur le fuseau d'études, 89 habitats sont cotés « H » ;
- ▶ aux espèces végétales patrimoniales et indicatrices de zones humides (listées en annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008) qui ont également été exploitées pour délimiter des zones humides avérées. Ainsi, lorsqu'il s'agissait d'un habitat monospécifique d'une espèce végétale indicatrice, cet habitat a pu être considéré comme zone humide avérée. Parmi les espèces patrimoniales inventoriées sur le fuseau, 106 sont inscrites en annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 comme indicatrices de zones humides ;

- ▶ aux habitats caractéristiques de zones humides, inventoriés lors de l'élaboration de DocOb des sites Natura 2000 suivants : Réseau hydrographique des affluents de la Midouze (FR7200722), Vallée du Ciron (FR7200693), Garonne Aval (FR7301822) (hors habitat correspondant au lit mineur), Garonne (FR7200700), Bocage humide de Cadaujac et St-Médard-d'Eyrans (FR7200688).

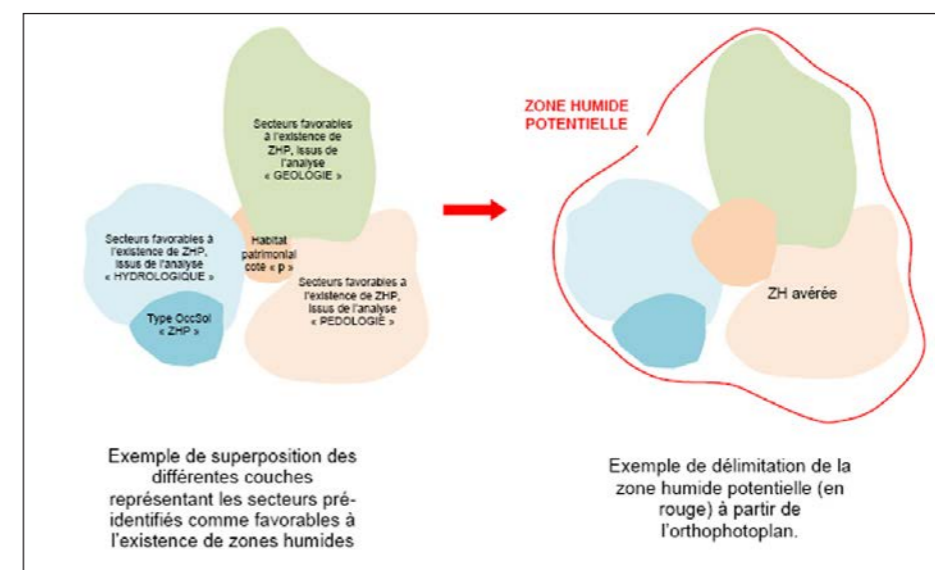
**Pré-délimitation des zones humides potentielles**

La délimitation des zones humides potentielles résulte d'un croisement des données écologiques, hydrologiques, géologiques, topographiques et géographiques.

Les principales données utilisées sont :

- ▶ données écologiques : inventaires existants de zones humides, inventaires des espèces floristiques, faunistiques et habitats patrimoniaux, périmètres à statut (Natura 2000, ZNIEFF, réserves, etc.) ;
- ▶ données de l'étude spécifique trame verte et bleue et des SRCE régionaux (en cours d'élaboration) en cohérence avec le décret n°2014-45 du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ;
- ▶ données hydrologiques : exploitation des atlas de zones inondables et des PPRI conduisant à l'identification de 3 classes définies selon la fréquence des crues (très fréquentes, fréquentes et exceptionnelles) ;
- ▶ données géologiques / pédologiques : exploitation de l'étude géologique et pédologique des terroirs viticoles concernés par les trois projets soumis à enquête réalisée par MM. Becheler, Viaud et Monimeau (2010) ainsi que des cartes géologiques à 1/50 000 ;
- ▶ données topographiques : exploitation d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) ;
- ▶ données géographiques : exploitation couvertures IGN : BD TOPO et SCAN25.

Après avoir analysé séparément chaque type de données et sélectionné les données indiquant la présence de zones humides, l'ensemble des informations a été croisé afin de définir des secteurs potentiellement humides.



Certains grands secteurs comme le plateau landais, ont nécessité une phase de reconnaissance de terrain réalisée par Ecomed, du 21 au 24 mai 2012, afin de délimiter plus précisément les zones humides potentielles de manière qualitative, à partir d'observations simples : physionomie d'habitats, structure de la végétation, affleurement d'eau, engorgement visible en eau du sol, caractéristiques du réseau de drainage (densité, profondeur, niveau de l'eau par rapport au niveau de la surface du terrain drainé, importance de l'écoulement, etc.).

*Inventaire de terrain : botanique et pédologique sur les zones humides potentielles pré-identifiées au sein de la bande de 500 mètres*

**Calendrier des prospections**

Compartiment étudié	Experts	Période de prospections	Pression de prospection
Habitats	Teddy BAUMBERGER David JUINO	Du 04 juin au 26 juillet 2012	50 jours
Pédologie	Julie BAILLEAU	Du 11 juin au 20 juillet 2012	25 jours

### Méthodologie d'inventaire

En respect des deux arrêtés du 24 juin 2008 et du 1<sup>er</sup> octobre 2009, deux critères complémentaires ont été utilisés pour la délimitation des zones humides : le critère botanique et le critère pédologique. En application de la législation en vigueur, si un habitat ou une portion d'un habitat répond à au moins un de ces critères, il est considéré comme zone humide.

#### Critère botanique

- les espèces végétales indicatrices :

Au sein d'une placette prédéfinie, dans un secteur homogène, une liste des espèces végétales dominantes de chaque strate de végétation présente (herbacée, arbustive ou arborescente), est établie, incluant le pourcentage de recouvrement de chacune de ces espèces. Si la moitié au moins des espèces du relevé figurant dans la liste des espèces indicatrices de zones humides annexée à l'arrêté du 24 juin 2008 y sont présentes, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile et le secteur sera alors qualifié de zone humide.

Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*) [T. BAUMBERGER, Captieux (33), 22/05/2012]



- les habitats naturels ou communautés végétales :

Un habitat naturel (terminologie CORINE Biotopes) est caractéristique d'une zone humide uniquement si celui-ci est inscrit et coté « H » dans l'arrêté du 24 juin 2008. Si l'habitat est coté « p » ou ne figure pas dans cette liste, il est nécessaire d'examiner le critère pédologique ou d'effectuer un relevé des espèces végétales.

La liste des types de sols caractéristiques des sols de zone humide, est donnée en annexe I (1-1) de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009. Le référentiel pédologique utilisé est celui de l'AFES (2008).

Dans un souci de rationalisation de la campagne terrain, le critère pédologique a été privilégié au niveau de l'emprise du projet.

Pour certains sols particuliers, pour lesquels aucune trace d'hydromorphie n'est visible, en particulier pour les sols sableux, il est nécessaire de recourir à une expertise des conditions hydrogéomorphologiques. Cette expertise consiste en l'observation du battement de la nappe phréatique (suivi piézométrique notamment).

#### Cartographie des zones humides avérées à partir des inventaires de terrain au sein de la bande de 500 mètres

#### Exploitation des résultats de la campagne de terrain

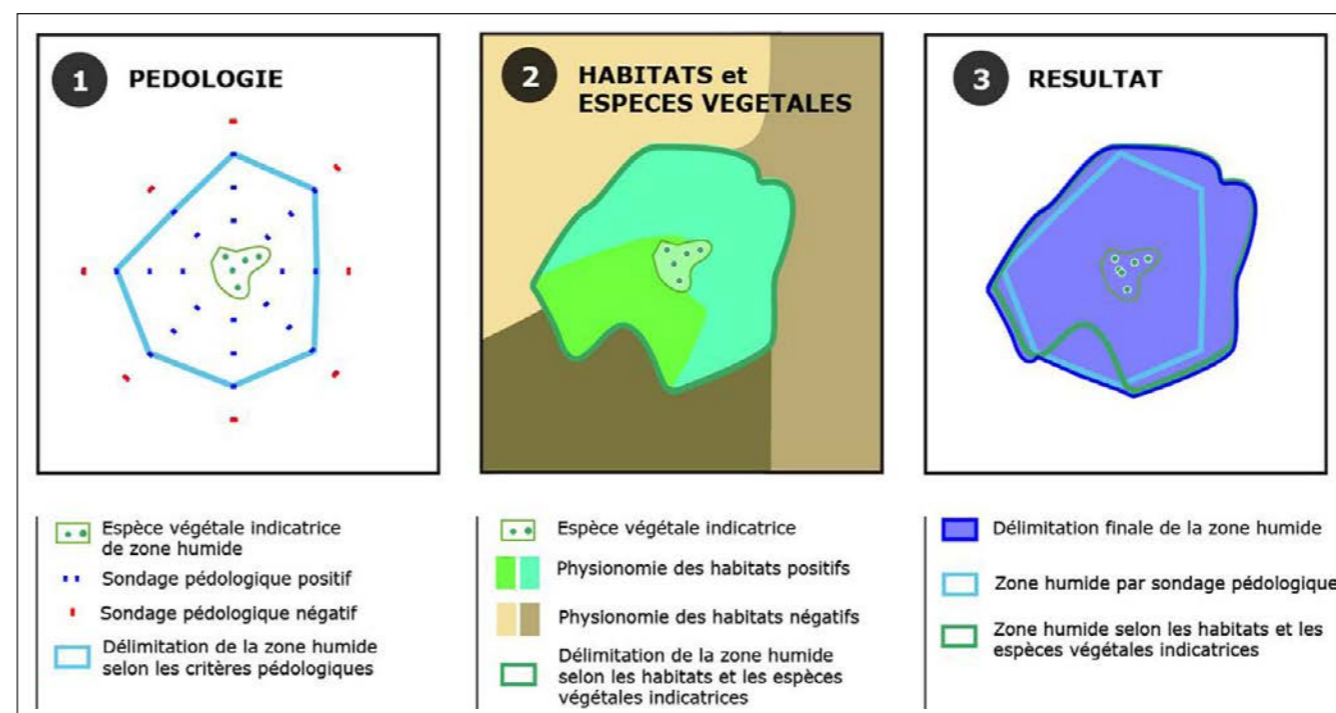
À la suite de la campagne de terrain, les habitats délimités sur l'atlas cartographique de terrain ont été digitalisés à partir de l'orthophotoplan. Seuls les habitats cotés H ont été considérés comme zones humides au regard du critère de végétation.

Pour le critère pédologique, l'ensemble des données de terrain a été analysé afin de nommer les différents types de sols inventoriés. Pour cela, deux ouvrages de référence ont été utilisés : le Référentiel pédologique (BAIZE & GIRARD, 2008) et l'Abrégé de pédologie « Sol, végétation, environnement » (DUCHAUFOR, 1997).

Lorsque les sols ont été considérés caractéristiques de zones humides, une enveloppe zone humide au regard du critère pédologique a été définie à partir de la physionomie de la végétation, mais également à partir de la topographie.

Enfin, les résultats de la délimitation de la zone humide au regard du critère de végétation ainsi que ceux définis au regard du critère pédologique, ont été superposés. La zone humide finale, en application de la législation en vigueur, correspond à la couverture la plus large constituée par un des deux critères analysés, en suivant la courbe topographique correspondante.

Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides [arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009]





### Caractérisation fonctionnelle des zones humides

Cette étape a pour but de caractériser les zones humides, avérées lors de la première étape ou lors de la campagne de terrain, en évaluant les enjeux et services rendus de ces zones humides à travers :

- ▶ la fonction hydrologique ;
- ▶ la fonction épuratrice ;
- ▶ la fonction écologique.

L'analyse de la combinaison de ces fonctions permet d'appréhender de manière qualitative la structure et la fonctionnalité de la zone humide.

Il s'agit également de déterminer les usages socio-économiques et leur répercussion soit négative (menaces et pressions) soit positive sur la zone humide.

*In fine*, l'état de conservation de chaque zone humide est évalué, en tenant compte de sa dynamique d'évolution naturelle.

L'objectif de cette étape n'était pas de mener une étude fine sur les fonctionnalités des zones humides ni une hiérarchisation des zones humides, mais d'aboutir à une préqualification fonctionnelle, en se basant sur l'exploitation de données existantes, de dires d'experts et d'observations de terrain. Des niveaux de cotation sont attribués uniquement dans le but de faciliter l'analyse descriptive de chaque zone humide.

### Structure et fonctionnalité de la zone humide

#### Fonction hydrologique

Cette fonction représente la contribution réelle de la zone humide à :

- ▶ réguler les crues ;
- ▶ soutenir les débits d'étiage ;
- ▶ ralentir le ruissellement (débordement) et réduire les risques d'érosion ;
- ▶ recharger la nappe d'accompagnement.

Plusieurs critères permettent d'apprécier cette fonction :

- ▶ position dans le bassin versant : par exemple, une zone humide positionnée en aval de secteurs anthropisés (villes, villages, activités humides, etc.) peut avoir son fonctionnement hydrologique modifié ;

- ▶ surface de la zone humide par rapport à la superficie du bassin versant : plus la surface sera importante, plus les fonctions de régulation seront importantes (capacité de stockage, de relargage) ;
- ▶ types d'entrées et de sorties d'eau de la zone humide et leur permanence (tableau repris d'après le guide méthodologique du Forum des marais atlantiques, 2010) :

Types d'entrée/sortie d'eau	Hiérarchisation	Permanence
Mer / océan	Principal (I) Secondaire (II) Complémentaire (III)	Sainonnier (S) Intermittent (I) Permanent (P) Inconnu (In)
Cours d'eau		
Canaux / fossés		
Sources		
Nappes		
Plans d'eau		
Ruissellement diffus		
Eaux de crues		
Pompages		
Précipitations		
Inconnu		
Autres		

- ▶ fréquence et étendue de la submersion de la zone humide (tableau repris d'après le guide méthodologique du Forum des marais atlantiques, 2010) :

Fréquence	Etendue
Inconnu	Inconnu
Jamais	Sans objet
Toujours	Totalement
Exceptionnellement	Partiellement

- ▶ types de zones humides : les zones connectées au réseau superficiel (zones humides alluviales par exemple) jouent un rôle plus grand que les zones humides isolées (zones humides de plateaux, mares...).

À l'aide des informations précédentes, il est possible de qualifier le niveau de contribution d'une zone humide pour chaque sous-fonction hydrologique (repris d'après le guide méthodologique du Forum des marais atlantiques, 2010). Quatre niveaux ont été définis : très faible, faible, modéré et fort, correspondant respectivement à des notes allant de 1 à 4.

Sous-fonction hydrologique	Contribution			
	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
1. Régulation naturelle des crues	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
2. Soutien des débits d'étiages	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
3. Ralentissement du ruissellement et protection contre l'érosion	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
4. Stockage durable des eaux de surface, recharge des nappes	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)

L'attribution d'une notation pour chaque sous-fonction a pour objectif d'apporter une aide à la description de la zone humide et non de réaliser une analyse comparative fine. Ainsi, le choix a été fait d'attribuer le même poids à chaque sous-fonction même si certaines sont corrélées (notamment entre la deuxième et la quatrième). La fonction hydrologique est ensuite évaluée à partir d'une note globale, correspondant à la somme des notes attribuées aux sous-fonctions.

Si cette note globale est comprise entre l'intervalle :

- ▶ ]12-16], alors la fonction hydrologique est jugée TRES SATISFAISANTE, la note attribuée est de 4 ;
- ▶ ]8-12], alors la fonction hydrologique est jugée SATISFAISANTE, la note attribuée est de 3 ;
- ▶ ]4-8], alors la fonction hydrologique est jugée MOYENNE, la note attribuée est de 2 ;
- ▶ si cette note globale est égale à 4, alors la fonction hydrologique est jugée MAUVAISE et la note attribuée est de 1.

### Fonction d'épuration

Il s'agit ici d'évaluer les capacités d'épuration de la zone humide en termes de :

- régulation des nutriments ;
- rétention des matières en suspension (MES) et des micropolluants.

Plusieurs critères doivent être pris en compte pour apprécier cette fonction :

- identification des sources avérées ou potentielles de MES et micropolluants à proximité de la zone humide (infrastructures routières, zones bâties, zones agricoles, zones industrielles, etc.) ;
- positionnement des zones humides par rapport aux sources de matières potentielles et aux eaux superficielles ou souterraines ;
- structures des peuplements végétaux et importance de la couverture végétale ;
- type d'humus et type de sol : le relargage des métaux retenus dans les sédiments sous forme dissoute diminue de manière exponentielle avec l'augmentation du taux d'argiles et de matières organique dans le sol (Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2002) ;
- lien entre zone humide et cours d'eau, types de zones humides : une zone humide fonctionnant en puits (plan d'eau sans exutoire...) piège les polluants sans les restituer ; son efficacité est maximale ; une zone très humide, souvent inondée par les eaux de débordement de la rivière, peut présenter une forte efficacité, même si une partie des nutriments et polluants est restituée à la rivière lors de certains épisodes ; une zone humide isolée, non connectée aux eaux superficielles, voire aux eaux souterraines (zones humides de plateau imperméable, mares...) n'aura qu'un très faible rôle.

La prise en compte de l'ensemble de ces critères permet d'évaluer qualitativement, la contribution de la zone humide à assurer l'épuration des eaux et à garantir la qualité de la ressource en eau.

A partir de l'appréciation de ces paramètres, la fonction épuratrice de la zone humide est évaluée à travers 4 niveaux de contribution : TRES SATISFAISANTE, SATISFAISANTE, MOYENNE ou MAUVAISE, auxquels sont attribués des notes décroissant respectivement de 4 à 1.

### Fonction écologique

Cette fonction est liée à l'intérêt patrimonial et écologique de la zone humide et est évaluée à partir des critères suivants :

- présence d'habitats naturels d'intérêt prioritaire ou d'intérêt communautaire (directive Habitats) ;
- présence d'espèce végétale et/ou animale patrimoniale, soit protégée au niveau national ou régional, soit inscrite dans la liste rouge nationale des espèces prioritaires, soit dans la liste des espèces déterminantes régionales pour la désignation des ZNIEFF de deuxième génération, soit dans l'annexe 2 de la directive Habitat ;
- rôle des habitats en tant que zone d'alimentation/ reproduction/ accueil ;
- rôle de la zone humide en tant que réservoir de biodiversité et corridor écologique.

À l'aide des informations précédentes, il est possible de qualifier le niveau d'intérêt d'une zone humide pour chaque critère écologique (repris d'après le guide méthodologique du Forum des marais atlantiques, 2010). Quatre niveaux d'intérêt ont été définis : très faible, faible, modéré et fort, correspondant respectivement à des notes allant de 1 à 4 selon le tableau ci-après.

À l'instar des sous-fonctions hydrologiques, une corrélation croissante existe entre la première sous-fonction et les suivantes.

Sous-fonction écologique	Intérêt			
	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
<b>1. Présence d'habitats naturels d'intérêt prioritaire ou d'intérêt communautaire (directive Habitats)</b>	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
<b>2. Présence d'espèce végétale et/ou animale patrimoniale</b>	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
<b>3. Rôle de la zone humide en tant que zone d'alimentation / reproduction / zone d'accueil</b>	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)
<b>4. Rôle de la zone humide en tant que réservoir de biodiversité et de corridor écologique</b>	Fort (note 4)	Modéré (note 3)	Faible (note 2)	Très faible (note 1)

La fonction écologique est ensuite évaluée à partir d'une note globale, correspondant à la somme des notes attribuées aux sous-fonctions.

Si cette note globale est comprise au sein de l'intervalle :

- ]12-16], alors la fonction écologique est jugée TRES SATISFAISANTE (note égale à 4) ;
- ]8-12], alors la fonction écologique est jugée SATISFAISANTE (note égale à 3) ;
- ]4-8], alors la fonction écologique est jugée MOYENNE (note égale à 2) ;
- Si cette somme est égale à 4, alors la fonction écologique est jugée MAUVAISE (note égale à 1).



### Evaluation de la structure et de la fonctionnalité globale de la zone humide

La structure et la fonctionnalité sont estimées à partir des fonctions hydrologiques, d'épuration et écologique. Ainsi, pour chacune de ces fonctions, une note globale leur est attribuée suivant leur niveau de contribution ou d'intérêt, selon le tableau ci-dessous :

Niveau de contribution ou intérêt attribué à la fonction	Note attribuée à la fonction (hydrologique, d'épuration ou écologique)
<b>Fort</b>	4
<b>Modéré</b>	3
<b>Faible</b>	2
<b>Très faible</b>	1

Une note finale correspondant à la somme des notes attribuées ci-avant aux trois fonctions permet d'évaluer la structure et la fonctionnalité de la zone humide.

Si cette note finale est :

- comprise dans l'intervalle [9-12], alors la structure et la fonctionnalité sont jugées TRES SATISFAISANTES ;
- comprise dans l'intervalle [6-9] , alors la structure et la fonctionnalité sont jugées SATISFAISANTES ;
- comprise dans l'intervalle [3-6], alors la structure et la fonctionnalité sont jugées MOYENNES ;
- égale à 3, alors la structure et la fonctionnalité sont jugées MAUVAISES.

### Usages socio-économiques et leurs atteintes sur la zone humide

La caractérisation des usages au sein même de la zone humide et aux alentours permet d'évaluer l'intérêt de la zone humide au niveau social, économique et culturel.

Pour chaque zone humide, le ou les usages socio-économiques qui lui sont rattachés sont listés selon le tableau ci-dessous (tableau repris d'après le guide méthodologique du Forum des marais atlantiques, 2010) :

Type d'usage
<b>Usages économiques</b>
Production agricole et sylvicole
Tourisme
Production de matières premières (tourbes)
<b>Usages sociaux et récréatifs</b>
Loisirs naturalistes, support à l'éducation à l'environnement, détente et loisirs (chasse, promenades, sports, etc.)
<b>Usages culturels et paysagers</b>
Paysage, patrimoine culturel, identité locale
Pas de valeur socio-économique identifiée

En fonction du type d'usage socio-économique, la zone humide peut subir des atteintes négatives ou positives directes et/ou indirectes, avérées et/ou potentielles, exercées sur la zone humide. À partir de données existantes et des observations sur le terrain, le type et le niveau d'atteinte exercés pour chaque zone humide sont identifiés selon le tableau suivant :

Type d'atteinte	Niveau d'atteinte		
<b>Pollution diffuse (fertilisation, amendement, utilisation de phytosanitaires, etc.)</b>	<b>Fort</b>	<b>Modéré</b>	<b>Faible</b>
<b>Assèchement, drainage</b>			
<b>Atterrissement, envasement</b>			
<b>Remblais</b>			
<b>Enfrichement/fermeture du milieu</b>			
<b>Espèces(s) envahissantes</b>			
<b>Modification des cours d'eau, canalisation</b>			
<b>Surfréquentation</b>			
<b>Urbanisation</b>			
<b>Eutrophisation</b>			
<b>Surpâturage</b>			
<b>Dégradation des sols</b>			
<b>Protection/valorisation/Gestion</b>			

### État de conservation de la zone humide

L'état de conservation global est « estimé » en fonction de l'état des deux paramètres : structure et fonctionnalité et niveau d'atteinte selon le tableau suivant :

État de conservation	Évaluation de la structure et fonctionnalité	Niveau d'atteintes
<b>Bon</b>	Très satisfaisantes à satisfaisantes	Faible à modéré
<b>Perturbé</b>	Satisfaisantes à moyenne	Faible à fort
	Mauvaises	Faible
<b>Dégradé</b>	Moyennes	Fort
<b>Très dégradé</b>	Mauvaises	Modéré à fort

L'analyse de la combinaison de ces fonctions a permis d'appréhender de manière qualitative, la structure et la fonctionnalité de la zone humide et in fine, l'état de conservation de chaque zone humide, en tenant compte de sa dynamique d'évolution naturelle.

## 12.3.5 Le milieu naturel et biologique

### 12.3.5.1 La méthodologie des inventaires de terrain

Le milieu naturel a été considéré par RFF comme une composante majeure des projets ferroviaires. Sur la base d'investigations de terrain, d'études spécifiques et d'avis d'experts, RFF a défini différents types de mesures pour préserver la biodiversité, selon le principe « éviter-réduire-compenser ».

Dans le cadre des études d'Avant-Projet Sommaire (APS), des études écologiques spécifiques nécessaires à la définition du projet et à la réalisation des dossiers réglementaires ont été engagées. Plusieurs objectifs ont motivé la mise en place d'un diagnostic détaillé sur la faune, la flore et les habitats, notamment pour :

- ▶ apprécier et décrire les enjeux écologiques face au contexte réglementaire et au rôle fonctionnel des sites ;
- ▶ hiérarchiser les enjeux écologiques en fonction de la présence ou non d'habitats et d'espèces (animales ou végétales), de l'état de conservation des habitats, des populations recensées, de la diversité biologique, du niveau de connexion entre les habitats, etc. ;
- ▶ évaluer les impacts des projets tout au long de sa définition ;
- ▶ définir les mesures d'insertions adéquates.

Six groupes d'espèces animales et végétales ont été prospectés dans le cadre de ces études écologiques :

- ▶ flore et habitats ;
- ▶ invertébrés ;
- ▶ amphibiens et reptiles ;
- ▶ mammifères ;
- ▶ oiseaux ;
- ▶ faune aquatique.

Pour chaque groupe, les études ont été réalisées sur deux cycles biologiques complets (en 2010 et en 2011), alors que la réglementation n'en exige qu'un. Des investigations spécifiques complémentaires ont été menées en 2012 pour certaines espèces (Pélobate Cultripède, Pique-Prune, chiroptères...) et ont permis d'actualiser l'état initial de l'environnement. Elles étaient basées sur des recherches bibliographiques (par l'intermédiaire

des services de l'État, des fédérations de chasse, de pêche, d'associations naturalistes, etc.), des investigations de terrain et sur les informations ayant pu être transmises par l'ensemble des acteurs concernés par les projets.

La précision des études a été croissante au fur et à mesure que les projets se définissent :

- ▶ fin 2009 - début 2010, les études préliminaires écologiques ont consisté à recueillir et analyser les données bibliographiques nécessaires pour choisir le fuseau de 1 000 m ;
- ▶ en 2010, la réalisation des inventaires écologiques a eu pour but d'approfondir les connaissances écologiques du territoire en vue de la définition d'hypothèses de tracé portées, par la suite, à la comparaison ;
- ▶ en 2011, la deuxième année de prospections a eu pour but d'affiner les inventaires successivement au niveau des hypothèses de tracé, puis de l'hypothèse à approfondir. Elle a permis également de pouvoir mener une première approche des effets du projet et des propositions de mesures de réduction d'impact ;
- ▶ suite à la saison très sèche de 2011 et afin d'affiner certaines données, les inventaires complémentaires de 2012 ont porté sur les espèces suivantes :
  - Espèces végétales vernaies (Tulipes et Gagées protégées ; Sérapias en cœur, contrôle quantitatif...), et espèces végétales des zones humides acides (Faux cresson de Thore, Droséras...),
  - Lépidoptères : en priorité sur les secteurs à Fadet des laïches définis « en potentiel », sur l'Azuré du Serpolet et le Cuivré des marais sur des secteurs a priori favorables,
  - Odonates : en priorité sur les Leucorrhines au niveau des mares et lagunes, puis en second lieu sur les populations d'Agrion de Mercure au niveau de certains ruisseaux,
  - Faune aquatique : Ecrevisse à pattes blanches et peuplements pisciaires des cours d'eau intermittents,
  - Mammifères semi-aquatiques : compléments Musaraigne aquatique en fonction des éléments collectés lors des compléments de l'automne 2011,
  - prospections des sites jusqu'alors inaccessibles, si possibilité d'accord entre les propriétaires et RFF.

Les différentes thématiques d'études, organisées par secteur géographique, ont été confiées à plusieurs bureaux d'études spécialisés réalisant les prospections de terrain pour les deux cycles biologiques, voire plus.

**Ae** L'intégralité des méthodologies d'inventaires figure en annexe au chapitre 12.3.14. Elles précisent les méthodologies utilisées pour quantifier les populations et le fonctionnement des métapopulations et l'évaluation des enjeux écologiques.

**Ae**

Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



### 12.3.5.2 Les auteurs des études écologiques

Coordination : Écosphère						
Secteurs	Flore / Habitats	Invertébrés	Amphibiens / Reptiles	Mammifères	Oiseaux	Faune Aquatique
Bordeaux / Sud Gironde / Bruch	Biotope	Écosphère	Biotope	Écosphère / LPO Aquitaine / GREGE	Biotope	Hydrosphère
Bruch / Toulouse	Écosphère / IEA	OGE	OGE	Asconit / Ecotone / GREGE / Eko-Logic	Asconit / Ecotone / AROMP	Asconit
Sud Gironde / Dax	BKM	Biotope	Biotope	Écosphère / LPO Aquitaine / GCA / GREGE	Écosphère / LPO Aquitaine	Asconit

### 12.3.5.3 L'organisation de l'expertise écologique globale de 2010 à 2014

La zone d'études générique retenue pour la réalisation des inventaires écologiques est de 3 000 mètres centrée sur le fuseau de 1 000 mètres. Pour certaines espèces, la zone d'études a été élargie (cas des chiroptères et du Pélobate).

Les prospections ont été réalisées en fonction de la biologie des espèces, de la localisation des stations par rapport au fuseau arrêté par décisions ministérielles, de la présence de corridors biologiques, mais aussi afin de pouvoir prendre en compte les aspects fonctionnels, notamment au niveau des zones humides.

Sérapias en cœur [Source Biotope]



#### Identification et cartographie des habitats remarquables

Les périodes d'inventaires :

	2010	2011	2012
Campagne terrain	Mi - avril à début septembre	Mi - avril à début septembre	février à septembre

Les habitats remarquables ont été déterminés et cartographiés à partir de prospections de terrain et sur la base de la cartographie du SIG de l'occupation du sol.

Ces habitats dits « remarquables » correspondent à ceux listés à l'annexe 1 de la Directive « Habitats », aux habitats remarquables au niveau national ou régional. Leur identification est réalisée à partir de critères phytosociologiques (présence d'espèces caractéristiques et différentielles des différents niveaux hiérarchiques depuis la classe jusqu'aux associations).

Les habitats remarquables sont codifiés selon la nomenclature du Prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004) et la nomenclature normalisée Corine Biotopes (Bissardon & Guibal, 1997), au niveau de codification le plus précis possible. Concernant les habitats inscrits à l'annexe 1 de la Directive « Habitats », le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 15 (Commission Européenne, 1999) ainsi que les cahiers d'habitats (Bensettiti et al., 2001, 2002, 2004, 2005 ; Gaudillat et al., 2002) sont utilisés. Le code Natura 2000 ainsi que l'habitat élémentaire concerné sont précisés. La bibliographie est exploitée pour caractériser les autres habitats remarquables.

Chaque habitat d'intérêt patrimonial fait l'objet d'une description synthétique comprenant le rappel de son statut réglementaire et biologique et, éventuellement, son état de conservation sur le site, les menaces pesant sur ce dernier, le mode de gestion actuel de la parcelle, etc.

Les habitats remarquables ont bénéficié d'au moins deux passages en saison optimale, entre la mi-avril et début septembre selon les habitats, afin d'identifier précisément les groupements végétaux (niveau de l'alliance, voire plus précis pour certains habitats typiques à forts enjeux) et inventorier les espèces d'intérêt patrimonial.

Des relevés phytosociologiques (d'après la méthode sigmatiste de type « Braun-Blanquet ») comprenant un inventaire systématique des espèces par station homogène (homogénéité écologique - microtopographie, nature et état du sol et homogénéité floristique du peuplement végétal), la détermination de l'aire minimale phytosociologique, le recouvrement total et par strate pour les boisements, le relevé des espèces (par strate pour les boisements) avec attribution des coefficients d'abondance-dominance et éventuellement de sociabilité) sont effectués, si nécessaire, pour affiner ou justifier la caractérisation des formations végétales en présence (notamment pour les habitats remarquables) et pour apprécier leur état de conservation. Le contexte de la station de relevé est également noté : état de conservation de l'habitat, menaces pesant sur ce dernier, mode de gestion actuel de la parcelle, etc. Ces relevés sont géoréférencés et une photographie représentative de chaque station est réalisée.

#### Expertise floristique

Les périodes d'inventaires :

	2010	2011	2012
Campagne terrain	mars à début septembre	mars à début septembre	mars à début septembre

L'expertise floristique a pour objet la recherche des espèces d'intérêt patrimonial. Cela comprend les espèces bénéficiant d'un statut de protection (à l'échelon national, régional et départemental) et toutes les espèces végétales remarquables, notamment celles inscrites au livre rouge national (tomes I et II), sur les listes rouges régionales, déterminantes ZNIEFF, etc. Dans ce même objectif, une liste des espèces remarquables potentiellement présentes sur le tracé a été dressée.

La cartographie des formations végétales, ainsi que d'autres documents bibliographiques ont été exploités afin d'orienter les prospections, localiser les secteurs présentant des enjeux floristiques avérés ou potentiels (lagunes, landes, lit majeur des cours d'eau, coteaux calcicoles, etc.).

Les périodes de prospection tiennent compte préférentiellement de la phénologie de ces espèces.

Les inventaires floristiques ont été réalisés lors de trois passages de façon à couvrir les périodes de floraison de l'ensemble des espèces, des printanières aux automnales :

- ▶ un premier passage en mars-avril pour les espèces les plus précoces comme l'Ophrys de mars lié aux pelouses calcaires, la Fritillaire pintade liée aux prairies humides, les tulipes, etc.;
- ▶ un deuxième passage en mai-juin en pleine période de végétation ;
- ▶ un troisième passage en août-septembre pour les espèces tardives comme l'Amaranthe de Bouchon et la flore des lagunes.

Les stations d'espèces végétales remarquables sont localisées au moyen de GPS et cartographiées. Un dénombrement de la population est effectué systématiquement afin de pouvoir apprécier les enjeux écologiques, ceux-ci étant pour partie fonction de la taille des populations. Ont également été notées les informations nécessaires à l'appréciation des impacts éventuels et à la rédaction des dossiers réglementaires (état de conservation de la station, menace pesant sur la station, mode de gestion actuel de la parcelle, etc.). Ces informations relevées constituent aussi un état de lieux de référence et faciliteront le suivi du projet dans le cadre de l'application de la LOTI.

## Les mammifères

### Enquêtes et analyses bibliographiques

L'exploitation des données existantes a permis de préparer de manière optimale les campagnes de terrain. Les données ont été exploitées afin de définir :

- ▶ les territoires déjà bien connus nécessitant des vérifications de terrain ;
- ▶ les zones nécessitant des investigations approfondies compte tenu des potentialités détectées lors des études antérieures, de l'insuffisance ou de l'imprécision des données collectées... ;
- ▶ pour la grande faune, les zones de présence de Chevreuil (*Capreolus capreolus*), de Sanglier (*Sus scrofa*) et de Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), ainsi que les corridors connus ;
- ▶ une liste des espèces remarquables (en annexe 2 de la directive « Habitats », sur liste rouge et/ou déterminantes de ZNIEFF, voire ne bénéficiant pas de statut mais rares ou très rares).

Pour cela, un recueil de données a été réalisé auprès des :

- ▶ services de l'Etat : DREAL Aquitaine et Midi-Pyrénées (notamment par rapport à la réactualisation des inventaires ZNIEFF et à l'évolution des zonages réglementaires), ONEMA, BRGM (pour les cavités à chiroptères...) et des Conseils généraux (ENS...);
- ▶ organismes cynégétiques (ONCFS, Fédérations de Chasse, associations des piégeurs agréés...);
- ▶ associations naturalistes (Groupes chiroptères régionaux, Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest (SEPANSO), CREN, Nature Midi-Pyrénées...);
- ▶ opérateurs des sites Natura 2000 traversés par les projets.

Pour compléter ces informations obtenues à partir des enquêtes, les bureaux d'études en charge des prospections mammifères ont analysé la bibliographie disponible : réactualisation des inventaires ZNIEFF, nouvelles publications scientifiques, atlas régionaux en cours, etc., en complément de leurs propres données traitées dans des études antérieures.

### Synthèse des données existantes

Un premier travail bibliographique et de consultation des différentes structures ressources a été engagé pour confirmer la présence et les potentialités des espèces. Les sources bibliographiques locales, régionales et nationales, ainsi que les atlas de répartition et diverses publications ont été consultées. Cette étape a pour objet de rassembler les informations préalablement à la phase de terrain et de guider les investigations.

En complément, les carnets de piégeage des piégeurs agréés ont, dans la mesure de leur disponibilité auprès des services de l'Etat, été analysés pour évaluer les prises de mammifères.

### Étude de la grande faune

Ce groupe comprend les ongulés, c'est-à-dire, pour les territoires concernés par les projets ferroviaires, le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le Sanglier (*Sus scrofa*). Par leur distribution géographique différente, deux groupes sont distingués : le Cerf, dont la répartition est discontinue ; le Chevreuil et le Sanglier, dont la répartition géographique est plus générale.

Pour ce groupe de mammifères, deux étapes successives ont été engagées pour définir l'état initial :

- ▶ une analyse spatiale des populations ;
- ▶ une analyse spatiale des habitats, ainsi que des éléments structurant les déplacements.

L'ensemble de ces éléments a permis de définir les zones à enjeux, de hiérarchiser les voies de déplacement entre les différents noyaux de populations et d'orienter les investigations de terrain nécessaires.

### Analyse spatiale des habitats et identification des éléments structurant les déplacements

Les axes ou grands corridors de déplacements ont été identifiés par rapport à la structuration du paysage (données Corine Land Cover, carte de végétation,...) et la fréquentation connue en grande faune.

### Investigations sur le terrain

La première phase de repérage a consisté en un parcours de l'ensemble de la zone d'études de manière à préparer les investigations, à adapter le découpage du projet en sites et à pré-positionner l'ensemble des unités échantillon (transects, zone de piégeage, etc.).



La seconde phase de prospections-échantillon (de fin mars à juillet) a consisté en la réalisation de 182 transects «mammifères» d'une distance moyenne parcourue de 300 m à 1,1 km. Ces transects ont été géoréférencés, répartis et distribués par échantillonnage stratifié au sein de trois grandes unités paysagères considérées (plaine ou zones agricoles, unités bocagères, milieux forestiers sans oublier la particularité topographique des vallées interceptées), tout le long de la zone d'études. Dans la plupart des cas, trois transects ont été distribués dans les trois fuseaux d'un kilomètre interceptant un vallon ou un site particulier à échantillonner. Au cours de ces parcours, tout type d'indice de présence a été noté : traces, coulées, crottes, frottis, écorçages, souilles, individus observés, etc.

À partir de ces données un indice de présence qualitatif (espèce classée abondante, moyennement abondante, peu abondante ou absente à très rare) a été apprécié au niveau de chaque transect, pour les ongulés.

#### Étude de la petite faune terrestre

Les espèces concernées, dans ce groupe, sont :

- ▶ soit les espèces protégées comme le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), et éventuellement le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*);
- ▶ soit les espèces sans statut particulier, tels les petits Insectivores : crocidures, musaraignes, etc. et les petits rongeurs : Loir (*Glis glis*), campagnols, mulots, rats, souris, etc.;
- ▶ soit les espèces chassables (Arrêté ministériel du 26 juin 1987 modifié) et/ou nuisibles (liste nationale française des espèces d'animaux susceptibles d'être classés nuisibles, au niveau départemental, par un arrêté préfectoral ; liste fixée par arrêté du 30 septembre 1988, modifiée le 21 mars 2002, puis rétablie le 6 novembre 2002...), comme les mustélidés terrestres (Belette (*Mustela nivalis*), Hermine (*Mustela erminea*), Fouine (*Mustela foina*), Martre (*Martes martes*) et Blaireau (*Meles meles*) ou encore le Renard (*Vulpes vulpes*)).

La méthodologie retenue consiste en l'étude de la présence ou non de ces espèces (et le cas échéant à donner des informations sur leur abondance) ainsi que leurs habitats et territoires, en axant les inventaires sur les espèces protégées d'intérêt patrimonial.

Les différentes étapes engagées sont identiques à celles de la grande faune.

L'ensemble de ces éléments recueillis a permis de définir les zones à enjeu, de hiérarchiser les voies de déplacement entre les différents noyaux de population et d'orienter les investigations de terrain nécessaires.

#### Analyse spatiale

Comme pour la grande faune, l'analyse éco-paysagère a permis de définir les grandes unités structurant la répartition des populations et ainsi de qualifier les enjeux en termes d'habitats d'espèces et de corridors biologiques.

#### Investigations sur le terrain

Les protocoles de recueil de données ont été adaptés aux diverses espèces de manière à alimenter, dans la mesure du possible, les notions de présence et un indice de présence semi-quantitatif.

Un premier niveau d'investigation a consisté en un recensement d'indices de présence déterminants au cours de la réalisation des 182 transects « Mammifères » d'une distance parcourue comprise entre 300 m et 1,1 km. Des transects ont également été réalisés le long des cours d'eau.

Au cours de ces parcours, tout type d'indice de présence a été noté et attribué à une espèce ou un groupe d'espèces : traces, coulées, déjections, reliefs de repas, terriers, observations visuelles, gîtes ou nids, cadavre etc.

En complément, pour mieux apprécier la présence de certaines espèces, des approches particulières (Chat forestier) ont été engagées.

#### Les mammifères semi-aquatiques

Les espèces patrimoniales présentes ou potentiellement présentes inféodées aux milieux humides sont le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), la Crossope aquatique (*Neomys fodiens*), le Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) auxquelles on peut ajouter le Putois et la Genette. Quatre de ces espèces sont protégées.

Trois étapes successives ont été engagées pour définir l'état initial avec des approches graduées permettant, au fur et à mesure de l'avancée des investigations, de mieux apprécier les populations et les impacts et orienter les options de passages et les mesures :

- ▶ une première approche macro-écologique permettant d'apprécier les potentialités de présence et les grands enjeux

pour chaque espèce lors d'une phase de bibliographie, et d'orienter les investigations futures ;

- ▶ des inventaires faunistiques pour mieux cerner les populations en présence ;
- ▶ le recensement des unités d'habitats d'espèces pour évaluer les destructions et altérations générées par le projet.

#### Analyse spatiale

Vison d'Europe [Source Biotope]



Cette approche a été menée sur la base des cartographies IGN (utilisation de tous les figurés relatifs aux zones humides et écoulements), de la BD Carthage et de la cartographie des zones humides produite par le bureau d'études en charge de la thématique « Flore ». Compte tenu des enjeux, le travail est plus détaillé que pour l'analyse paysagère opérée pour les précédents cortèges.

La photo-interprétation et des prospections échantillons des différents réseaux hydrographiques sont venues compléter la première cartographie produite des écoulements. Ce travail a été mené sur le pré-découpage du projet en unités hydrographiques interceptées.

Il a permis de :

- ▶ qualifier les cours d'eau rencontrés (état de conservation, présence d'habitats,...) ;
- ▶ définir, sur la base des caractéristiques écologiques des réseaux hydrographiques (lit majeur large, présence de zones humides, présence de berges végétalisées, écoulement permanent...), les potentialités de présence pour la Crossope aquatique et le Campagnol amphibie ;
- ▶ définir sur les linéaires interceptés, la fonctionnalité de l'écoulement pour la Loutre et le Vison d'Europe (« habitat majeur » et/ou « corridor de déplacement ») ;

- définir la position du tracé par rapport aux domaines vitaux potentiels de Loutres et de Visons d'Europe : passage en tête de bassin (faible perturbation) ou passage au cœur des domaines potentiels (forte perturbation).

Deux types d'habitats sont distingués pour les mammifères semi-aquatiques :

- les habitats linéaires (ripisylves seules, fossés, crastes...) essentiels pour la notion de corridors de déplacements et jouant un rôle d'habitats de repos majeur pour la Crossope aquatique et le Campagnol amphibie, et plutôt occasionnel pour les espèces à grand rayon d'action (Loutre, Vison, Putois, Chat forestier...);
- les habitats « surfaciques » présents dans les zones humides, servant d'habitats majeurs de repos, de reproduction et d'alimentation, mais aussi de corridors majeurs de déplacements.

#### Investigations sur le terrain

Chaque espèce a fait l'objet d'investigations précises détaillées ci-après. Compte tenu de la qualité de tous les cours d'eau interceptés par le projet, l'approche a été affinée en descendant pour les espèces à faible rayon d'action à l'échelle de chaque cours d'eau.

#### Vison d'Europe

Lors des prospections sur le réseau hydrographique, tout indice de suspicion de présence a été noté avec le recensement d'indices attribués au groupe « *Mustela* » (Vison d'Europe, Vison d'Amérique, Putois). Une actualisation des données bibliographiques a été effectuée et les efforts ont porté sur le recensement des habitats et des corridors de déplacements de l'espèce.

La mise en place de piégeages n'a pas été autorisée par la DREAL dans le cadre des investigations. Les données de terrain ne permettent donc pas en l'état d'apprécier de façon fine l'évolution des populations.

#### Loutre

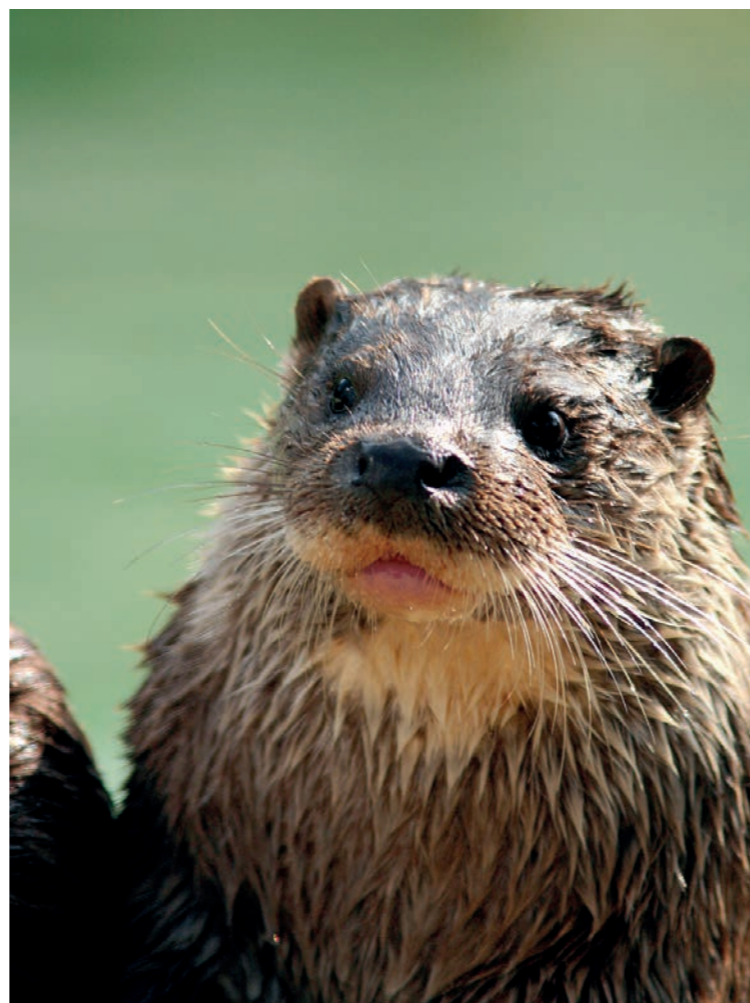
La Loutre d'Europe fait l'objet d'un suivi national dans le cadre du Plan National d'Actions en sa faveur, et elle est considérée comme relativement commune dans certains départements d'Aquitaine.

Des prospections systématiques pour la recherche d'indices indirects de présence ont été réalisées sur l'ensemble des unités

hydrographiques. Elles permettent de statuer sur la présence de l'espèce ou l'état de sa colonisation, et elles servent d'état de référence pour l'évaluation des impacts « cloisonnement des populations ». Le protocole de prospection proposé s'inspire de celui donné par l'UICN et repris dans le Plan National d'Actions de l'espèce.

Pour répondre à la problématique, plusieurs échelles spatiales d'investigation ont été utilisées afin de tenir compte de la très grande taille des domaines vitaux de l'espèce et d'évaluer au mieux l'état de sa recolonisation dans les secteurs où elle ne semble pas présente aux abords du fuseau. Des points de prospection ont été distribués d'une part dans le fuseau sur l'ensemble des cours d'eau principaux interceptés par le tracé, et d'autre part, en dehors du fuseau et jusqu'à 35 km des cours d'eau, lorsque les points situés dans le fuseau se sont révélés négatifs.

Loutre d'Europe [Source Biotope]



Sur chaque site, la prospection a été réalisée sur 600 mètres de berges environ, afin de rechercher des épreintes (crottes), les empreintes, coulées, reliefs de repas, abris et caches de l'espèce. Chaque site a été quitté dès qu'un indice a été trouvé (site positif) ou au bout des 600 m (site négatif si rien n'est trouvé). Toutefois, dans certaines configurations de milieux difficiles à prospector ou défavorables au marquage, il ne semblait pas opportun de réaliser 600 m de prospection à partir du point prédéfini. Dans ces cas, il a été jugé préférable de trouver 1 à 5 autres points plus favorables dans un rayon de 2,5 km (points annexes au point principal) sans toutefois excéder un parcours de 600 m au total.

La synthèse cartographique de l'ensemble des données a permis de distinguer les réseaux hydrographiques occupés et utilisés par la Loutre de ceux qui pourraient être colonisés à moyen terme compte tenu des données bibliographiques ou d'enquêtes recueillies.

#### Crossope aquatique (Musaraigne aquatique)

L'observation est possible, mais très aléatoire lors des prospections spécifiques réalisées pour la Loutre et le Campagnol amphibie. L'espèce a été recherchée à partir de la pose de tubes collecteurs de crottes et/ou de poils répartis sur 100 mètres de berges.

#### Campagnol amphibie

L'espèce a été principalement recherchée à partir de la réalisation de sondages distribués sur chacun des cours d'eau interceptés. Il s'agit de prospections systématiques dans les milieux les plus favorables sur des tronçons de 100 m de longueur le long des cours d'eau et dans les zones humides (recherche des crottes et des réfectoires spécifiques).

En complément, une recherche de pelotes de réjection a été engagée à l'occasion des investigations pour les chiroptères et les oiseaux nocturnes dans les clochers, pigeonniers et autres bâtiments habités ou abandonnés de la zone d'études.



## Les chiroptères

### Méthode de prospection des sites hypogés en période hivernale

Les recherches ont été effectuées en février (et mars) de chaque année grâce à des lampes frontales et des lampes portables puissantes qui permettent d'inspecter les anfractuosités, les « plafonds » et les fissures susceptibles d'accueillir des chauves-souris en hibernation.

L'analyse des cartes topographiques au 1/25 000<sup>ème</sup>, l'exploitation de la base de données du Groupe Chiroptères d'Aquitaine et une enquête auprès des associations de spéléologie ont permis de localiser des sites hypogés susceptibles d'abriter des populations de chiroptères en hiver.

### Méthode de prospection des gîtes estivaux

Des prospections ont eu lieu en juin 2010 afin de repérer les éventuels gîtes liés au bâti. Pour cela, une visite systématique des ponts routiers a été réalisée dans une bande de 1 km de large autour de la zone d'études afin de prendre en compte les territoires des chiroptères qui s'étendent à plusieurs kilomètres de leur gîte. Les ponts présentent fréquemment des fissures ou des fentes de dilatation qui peuvent être utilisées par les chiroptères, notamment les Murins.

La prospection des colonies liées aux bâtiments est subordonnée à la possibilité d'accès sur le site.

Les bâtiments n'ont été visités que lorsqu'un accord de la part des propriétaires a pu être obtenu.

### Méthode de prospection en période estivale

Les prospections ont débuté courant juin 2010 (période de parturition) et sont poursuivies jusqu'en septembre, englobant la période de forte activité (migration, transit, accouplements). Elles sont effectuées à l'aide de détecteurs d'ultrasons. Cette technique, fondée sur les émissions acoustiques des chauves-souris, permet la réalisation d'inventaires et le repérage des territoires de chasse. Elle peut également permettre, dans certains cas, de caractériser les principaux axes de déplacement et d'évaluer les éventuels risques potentiels de collisions et/ou les secteurs pouvant présenter une sensibilité particulière sur ce point. Cette méthode ne permet toutefois pas de disposer d'une approche exhaustive. La distance de

déteçtabilité est très variable selon les espèces et le milieu utilisé, mais n'excède jamais 100 mètres (5 à 20 m en moyenne).

Les détecteurs utilisés sont de type Pettersson Elektronik D240x, Edirol R09HR et ANABAT SD1.

Les enregistrements sont analysés à partir de logiciels spécialisés.

### Système ANA BAT SD 1 et exemple de sonogramme à expansion de temps

(source : Écosphère)



### Méthodologie des prospections

Pour obtenir les meilleurs résultats, les milieux analysés doivent être a priori favorables afin d'optimiser les surfaces prospectées. Les corridors potentiels tels que les haies et les cours d'eau et forêts galeries à proximité ou non des gîtes connus ou de gîtes potentiels (village, ferme, airials, vieux boisements, cavités naturelles ou artificielles...) ont été privilégiés. Les prospections ont lieu de nuit dans des zones souvent difficiles d'accès. Elles sont effectuées systématiquement à deux personnes pour assurer la sécurité du personnel.

Tous les points de contacts avec les chiroptères sont localisés précisément (échelle du 1/5000<sup>ème</sup>) avec le détail des espèces qui y sont liées.

Un inventaire complémentaire de chiroptères a été réalisé, en septembre 2010, au niveau d'un site de swarming (site du vallon du Cros, dans les Landes). Ce site présente des enjeux fonctionnels particuliers pour la reproduction de nombreuses espèces de chiroptères dans les Landes et plus généralement en Aquitaine.

Un suivi complémentaire s'est déroulé du 15 août au 30 novembre 2013 au niveau du Vallon du Cros, par caméra infrarouge au niveau de trois cavités du vallon. Ce suivi a permis d'étudier l'indice d'activité nocturne et de confirmer la fréquentation du Vallon du Cros par les chiroptères durant la période de regroupement sexuel (dit de « swarming »).



Suite à une recommandation de l'Ae-CGEDD, une expertise complémentaire a été confiée au Museum national d'histoire naturelle (MNHN) concernant les effets du projet et les mesures de réduction de ceux-ci sur le Vallon du Cros, site majeur de swarming pour de nombreuses espèces de chiroptères. Cette expertise s'est déroulée d'avril à juin 2014. Des précisions figurent dans la pièce F, volume 5.2.



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

### Exemple : le site de swarming du Vallon du Cros

Le Vallon du Cros est situé sur les communes d'Arue et Roquefort (département des Landes). Il revêt une grande importance pour la conservation des chiroptères, par sa contribution au maintien de la variabilité génétique des populations et par son large rayon d'influence, avec une provenance des chiroptères utilisant ce vallon évaluée à un minimum de 60 km.

Le secteur du Vallon du Cros est un des sites majeurs de chauves-souris d'Aquitaine avec 19 espèces connues, dont 11 espèces venant s'accoupler dans les grottes du Cros. Plusieurs espèces figurant à l'annexe 2 de la Directive Habitat-Faune-Flore sont présentes sur ce site : Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échanquées, Minioptère de Schreibers, Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Murin de Bechstein et Rhinolophe euryale. Le franchissement des affluents de la Midouze par des viaducs permettra de limiter la détérioration de leurs habitats et de maintenir leurs axes de déplacement.

Protégées par un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), depuis le 16 février 2000, et incluses dans le site Natura 2000 du Réseau hydrographique des affluents de la Midouze, les grottes du Cros sont apparues dès les années 1980 comme étant un site important en période d'hibernation. Malgré des effectifs en déclin, elles constituent l'un des principaux sites d'hibernation connus dans le massif landais. D'autre part, à l'automne et de nuit, une fréquentation importante, dit aussi « swarming », est constatée depuis les années 2000 sur le Vallon du Cros, constituant ainsi un lieu de rencontre et d'accouplement pour des chauves-souris provenant de plusieurs dizaines de kilomètres à la ronde. Ce phénomène est unanimement reconnu pour son importance dans le maintien de la diversité génétique au sein des populations de chauves-souris. Ces grottes constituent ainsi une « plaque tournante » génétique entre différentes colonies du massif landais.

Une étude fine de swarming réalisée en 2011 a par ailleurs permis de dégager des itinéraires principaux de déplacement des chauves-souris autour du vallon du Cros : la Douze, le passage du Sendie, le hameau du Cros et le chemin Gaspata, ainsi que trois secteurs au Nord-Est, vers l'A65 (RD 626 et tranchée de la ligne à Haute-Tension, passage au Nord de l'aire d'autoroute).

Un suivi complémentaire a été mené au niveau du vallon du Cros, par caméra infrarouge, entre le 15 août et le 30 novembre 2013 au niveau de trois cavités du Vallon. Ce suivi a permis d'étudier l'indice d'activité nocturne et de confirmer la fréquentation du Vallon du Cros par les chiroptères durant la période de regroupement sexuel (dit de « swarming »).

Si le projet de lignes nouvelles n'a aucune emprise directe sur le site lui-même, **20 axes de déplacement** de chauves-souris, **à enjeu très fort et fort**, sont intersectés par le tracé dans ce secteur :

- ▶ 12 axes de déplacement de chauves-souris pour lesquels l'effet brut est très fort ;
- ▶ 8 autres pour lesquels l'effet brut est fort à moyen.

Grand Rhinolophe (Source : Biotope)



Le tracé proposé a été calé au plus près de l'A65, afin de ne pas créer un effet de coupure supplémentaire et d'éviter un fractionnement supplémentaire des espaces utilisés par les chiroptères.

Les effets du projet sont liés :

- ▶ au risque d'atteinte à des habitats fréquentés par les chiroptères (activités de chasse), ce dès le début des travaux ;
- ▶ au risques de collision avec les trains en particulier en période de swarming (mi-août à mi-novembre), époque de plus forte fréquentation du site, et durant une à trois heures en début de nuit et une à deux heures avant le lever du soleil.

### Mesures

La fonctionnalité des grottes du Cros sera maintenue grâce à la mise en place :

- ▶ d'ouvrages de franchissement (chiroptéroducts...) et de passages protégés (palissades en bois de part et d'autre du pont routier D626) au-dessus des lignes nouvelles ;
- ▶ de corridors guides à l'intérieur des pinèdes, de lisières étagées, de haies simples ou doubles (plantation de 4 650 m linéaires sur le secteur entre PK 106,5 - 109) ;
- ▶ ainsi que d'écrans temporaires dans l'attente de l'efficacité des aménagements réalisés.

Dans le cadre de ces propositions, les plantations et l'ensemble des mesures doivent être effectuées suffisamment en amont de la mise en service, pour être fonctionnelles au moment de l'exploitation. La mise en parallèle des deux infrastructures (A65 et LGV) entraînera un risque d'effet cumulatif significatif sur le fonctionnement de ce site de swarming (coupures d'axes de déplacements, renforcement du risque de mortalité par collision...) et donc sur le maintien des populations locales et régionales de chauves-souris sur le long terme. Afin de permettre le maintien de la fonctionnalité des routes de vol identifiées et assurer la pleine efficacité des mesures mises en œuvre sur les 2 infrastructures, il doit exister une adéquation entre ces dernières.



### Les chiroptéroducts

Le type d'ouvrage à réaliser sera défini lors des études détaillées. En effet, les techniques sur ce sujet étant en pleine évolution, il apparaît plus pertinent de recueillir des retours d'expériences sur des ouvrages existants, au premier plan duquel l'ouvrage mis en œuvre sur l'A65, et de poursuivre les observations sur le fonctionnement du site depuis la mise en service de cette autoroute, avant de préciser les caractéristiques et le positionnement des mesures prévues.

L'engagement de RFF porte aujourd'hui sur la fonction spécifique de rétablissement des corridors de vol des chauves-souris, indépendamment du type d'ouvrage qui sera retenu.

Pour les passages inférieurs (viaduc de la Douze et de la Téoulère), le maintien de la transparence par la mise en œuvre d'ouvrages de gabarit suffisant, et la réhabilitation écologique de la ripisylve remaniée par les travaux, permettront de limiter l'impact brut.

Au vu du niveau fort à moyen des effets résiduels sur les axes de déplacement du Vallon du Cros, la mise en œuvre de lisières étagées et des plantations de haies (en renforcement des aménagements réalisés pour l'A65), favorisant les axes de déplacement de chauves-souris, aux abords du tracé de la ligne nouvelle et/ou aux abords des pistes DFCL, seront réalisées afin de reconnecter les corridors impactés à des corridors existants.

### Les suivis écologiques :

- ▶ financement du suivi des chiroptéroducts par convention avec un organisme compétent tel que le CEN Aquitaine, le Groupe Chiroptères d'Aquitaine (analyse de la fonctionnalité, mise en place de toute mesure d'adaptation) ;
- ▶ financement de la poursuite du suivi du site de swarming du Cros après mise en exploitation des lignes nouvelles, par convention avec un organisme compétent tel que le CEN Aquitaine ou le Groupe Chiroptères d'Aquitaine (analyse de la fonctionnalité, mise en place de toute mesure d'adaptation).

### Les amphibiens et les reptiles

Outre des enquêtes et recherches bibliographiques, il a été réalisé une localisation de l'ensemble des sites présentant des enjeux herpétologiques, avérés ou potentiels. Les inventaires batrachologiques et herpétologiques qualitatifs et quantitatifs (dans la mesure du possible) ont été effectués en périodes de reproduction et de dispersion (de janvier à septembre). Ces inventaires ont été axés sur la recherche de l'ensemble des espèces protégées (d'intérêt patrimonial et plus fréquentes) afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt batrachologique et herpétologique des secteurs et des habitats.

### Inventaires batrachologiques

Les inventaires batrachologiques ont porté sur l'estimation des populations, la cartographie des sites de reproduction, des habitats d'espèces et l'estimation de l'importance des axes de déplacements.

Le planning des investigations a été fondé sur les périodes d'activité maximale des différentes espèces d'amphibiens au printemps ou à l'automne.

De manière générale, les prospections ont été pratiquées de jour (repérage des milieux aquatiques, des sites de pontes, sondages au filet troubleau...), et de nuit (recherches des axes de déplacement notamment au niveau des chemins et des routes situés dans le fuseau d'études, prospection des sites repérés de jour : pratique d'écoutes, utilisation de la technique de la « repasse », sondages, observations directes...). Les dates de passage ont été calées en fonction des conditions météorologiques qui influent fortement sur l'activité des amphibiens.

La localisation des axes de déplacement, reliant les sites d'hivernage aux sites de ponte, a été réalisée entre février et fin mars pour les Grenouilles agile et rousse et le Crapaud commun.

Une estimation des populations a été réalisée par comptage des pontes (Grenouilles agile et rousse, Crapaud commun, Rainette méridionale), et/ou par dénombrement des adultes à la vue (amplexus de Crapaud commun), par estimation du nombre de mâles chanteurs lors d'écoutes nocturnes... Pour les espèces comme les tritons et la Salamandre tachetée, il a été indiqué le nombre d'individus différents observés sur un même site, ce qui donne une première idée de la taille des populations. Les estimations

des effectifs de populations représentent un ordre de grandeur permettant d'évaluer l'importance des populations présentes. À ce stade de l'étude, il ne s'agit que d'une première estimation. Elle devra être fiabilisée par des investigations complémentaires lors des études de définition plus précise des projets.

Les habitats qui ont été cartographiés correspondent aux sites de reproduction, d'hivernage et de gagnage.

Pour chaque site, la liste de toutes les espèces recensées a été établie compte tenu de la législation en vigueur.

### Pélobate cultripède

Une expertise complémentaire sur le site de présence du Pélobate cultripède a été réalisée, avec pour objectifs de :

- ▶ définir l'état de conservation des populations identifiées lors des inventaires 2010 : localisation des noyaux, recherche de nouveaux noyaux de populations, évaluation des effectifs, état de conservation des habitats de l'espèce, état de conservation de la population ;
- ▶ rechercher de nouvelles stations au sein d'une aire d'études élargie de 2 à 4 km au-delà du fuseau de 3 000 m (au Nord et au Sud) de 2010 afin d'évaluer l'état de conservation de l'espèce localement (noyaux de populations, effectifs etc.) ;
- ▶ rechercher et identifier des habitats favorables à l'espèce avérés ou potentiels au sein d'une aire d'études élargie de 2 à 4 km au-delà du fuseau de 3 000 m (au Nord et au Sud) de 2010 ;
- ▶ disposer d'une connaissance fine de l'état des populations de l'espèce au sein du fuseau et dans l'aire d'études élargie afin d'être en mesure de prendre en compte le Pélobate cultripède dans le cadre du projet de lignes nouvelles.

Les experts ont appliqué les méthodes suivantes :

- ▶ recherche et inventaire de jour des milieux favorables (habitats de reproduction et d'hivernage/estivage) ainsi que des pontes/têtards ;
- ▶ recherche et inventaire de nuit des individus en migration et au sein des zones humides (habitats de reproduction).

Les objectifs de la mise en place d'un suivi de populations sur les deux stations Lot-et-Garonnaise sont triples. Ils visent l'apport de connaissances sur :

- ▶ la taille des populations en terme d'effectif et d'occupation spatiale au sein du fuseau des 1 000 m et environs proches ;
- ▶ l'utilisation des habitats par l'espèce et notamment l'identification des zones de ponte et des zones de vie ;
- ▶ les capacités de déplacements de l'espèce et l'identification des axes éventuels de migrations utilisés.

Pour ce faire les experts de Cistude Nature ont utilisé les méthodes suivantes :

- ▶ **un suivi par Capture-Marquage-Recapture** qui consiste en la capture et l'individualisation des animaux, par la pose d'une puce sous-cutanée appelée transpondeur. Cette opération se réalise directement sur le terrain, lors de la visite des sites, par la recherche et le marquage d'individus en activité.

C'est la reproduction des visites dans le temps qui permet le cumul d'information. Le rapport entre le nombre d'individus marqués à chaque session et le nombre d'individus recapturés permet d'évaluer l'ampleur de la population. L'emplacement des animaux capturés quant à lui permet l'évaluation de leur occupation du site, la mise en évidence d'éventuels échanges entre populations et donc l'interprétation de distances parcourues.

Ce protocole nécessite environ une douzaine de passages sur chaque secteur fréquenté par l'espèce, c'est à dire 2 à 3 passages par mois dans le cadre de cette étude. Ces passages doivent s'effectuer pendant la saison d'activité (mars à juillet), de nuit, dans des conditions favorables de sorties des animaux.

- ▶ **le suivi par télémétrie** débute par la capture et l'équipement d'un échantillon de la population, ici 10 animaux par site soit 20 individus au total. Ensuite, la technique consiste à suivre et à localiser chacun de ces individus régulièrement afin d'évaluer les déplacements effectués entre deux localisations et de déterminer les habitats choisis pour s'enterrer.

Plus les animaux sont localisés régulièrement et plus les informations obtenues sont précises et complètes. Pour ce genre de suivi saisonnier, en pleine période d'activité

(mars à juillet), les localisations doivent s'effectuer selon un rythme minimum de une à deux fois par semaine.

**Prospections amphibiens** (Source Biotope)



### Inventaires des reptiles

Les prospections ont porté sur l'inventaire des espèces, l'estimation des populations et la cartographie des habitats d'espèces.

Les mares, étangs, sections de cours d'eau et crastes recoupés par le fuseau, constituent autant d'habitats susceptibles d'abriter la Cistude d'Europe. De plus, différents habitats thermophiles ont été visités afin d'inventorier les autres espèces de reptiles.

En complément des inventaires herpétologiques spécifiques, les habitats aquatiques ont pu, lors des inventaires batrachologiques d'avril-mai, être en partie renseignés sur la présence ou non de la Cistude.

Ces inventaires ont été réalisés de jour, entre les mois de février et de juillet 2010 puis de janvier et septembre 2011 et enfin en janvier 2012.

Un protocole de prospection spécifique a été mis en œuvre pour la Cistude d'Europe, compte tenu de sa biologie.

Bien que non signalé sur les coteaux calcaires de Garonne, le Lézard ocellé a fait l'objet d'un protocole spécifique : 2 passages ont été effectués en avril 2010, lors de la période de sortie d'hibernation, la plus favorable à sa recherche.

En plus des prospections « échantillon » du fuseau des 3 000 m, un protocole de prospection spécifique a été mis en œuvre pour les autres reptiles sur les sites les plus favorables. Des abris artificiels constitués de plaques de carton bitumé noires d'environ 1 m<sup>2</sup> ont été posés au sol dans des endroits mi-ensoleillés, mi-ombragés. La présence de reptiles a été relevée lors de plusieurs passages effectués dans les semaines et mois suivant la pose.

Compte tenu de la biologie des reptiles, il n'est pas possible de réellement estimer les populations par dénombrement des individus à vue. Il n'a pas été réalisé d'estimation des populations par piégeage et/ou méthode de capture/recapture avec marquage. Il a été indiqué le nombre d'individus différents observés sur un même site, ce qui par extrapolation donne une première idée de la taille des populations.

**Ae** Un complément d'inventaires visant à localiser les habitats favorables à la ponte de la Cistude d'Europe au sein d'une partie du site Natura 2000 du Ciron a été engagé à l'automne 2013, mais les résultats n'avaient pu être intégrés au dossier transmis à l'Ae début novembre 2013.

Les investigations ont conduit à identifier une dizaine de sites de ponte avérés ou probables à proximité du passage du projet.

Ces résultats, qui confirment l'appréciation portée d'une incidence faible, ainsi que de nouveaux relevés effectués au printemps 2014 confortant ces analyses, ont été intégrés au dossier Natura 2000 portant sur le site de la vallée du Ciron (dossier 5.2 chapitre 3).

### Les invertébrés

Des inventaires entomologiques et malacologiques qualitatifs et quantitatifs (dans la mesure du possible) ont été effectués lors des périodes de vol des imagos pour les insectes (repérage des coléoptères à partir d'avril 2010, inventaires de mai à août 2010 et de mai à octobre 2011). Ces inventaires ont été axés sur la recherche des espèces d'intérêt patrimonial et/ou celles ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 traversés par les projets, afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt entomologique et malacologique des secteurs.

Dans la mesure du possible, notamment pour les espèces territoriales, les populations ont été estimées par dénombrement des individus afin de pouvoir apprécier les enjeux écologiques, ceux-ci étant pour partie fonction de la taille des populations. Pour les coléoptères saproxyliques, aucune estimation de population n'est faisable sans détruire l'habitat, seuls les exemplaires repérés sont donc dénombrés.

**Ae**

Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



Les habitats cartographiés correspondent aux sites de reproduction, de recherche alimentaire ainsi qu'aux corridors biologiques. Ils sont délimités en intégrant l'ensemble des zones humides, pelouses, prairies, boisements, etc., les plus susceptibles d'être fréquentés par l'espèce.

Les inventaires ont porté sur les groupes suivants :

- ▶ Odonates ;
- ▶ Lépidoptères Rhopalocères ;
- ▶ Orthoptères ;
- ▶ Coléoptères protégés et/ou inscrits aux annexes II et/ou IV de la directive « Habitats ».

Les inventaires ont été planifiés lors des périodes les plus favorables à l'activité de chaque groupe (par exemple, période d'émergence des imagos pour les papillons), soit globalement entre mai et août. Les inventaires ont été réalisés de jour ou de nuit selon les groupes au sein des habitats les plus favorables. Les jours avec les conditions météorologiques favorables à l'activité des espèces ont également été privilégiés pour la réalisation des inventaires.

#### *Inventaires des Odonates*

L'identification des adultes a été effectuée visuellement ou par capture au filet avec relâcher immédiat. Des photographies ont été également prises pour les espèces présentant des enjeux particuliers (particulièrement rares ou difficiles à identifier). Il a également été effectué (sans contrainte météorologique) la recherche et la collecte des exuvies (anisoptères uniquement) avec identification des espèces à la loupe binoculaire. Le comportement des espèces a également été noté (accouplement, ponte, etc.) pour appréhender une éventuelle reproduction sur le site.

**Inventaires odonates** [Source : Biotope]



Les habitats d'espèces protégées (listées dans l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007) ont été identifiés et cartographiés. Toutes les stations d'espèces remarquables (protégées, liste rouge, etc.) ont été précisément localisées sur photo aérienne ou avec un GPS. L'importance numérique de la station a été appréciée ainsi que son état général.

#### *Inventaires des Lépidoptères Rhopalocères (papillons diurnes)*

Les inventaires lépidoptérologiques ont été pratiqués de jour (identification si nécessaire par capture au filet puis relâcher immédiat). Il était prévu de noter toutes les observations de chenilles attestant de la reproduction des espèces d'intérêt patrimonial sur un site donné. Les plantes-hôtes sur lesquelles pondent les espèces ont été recherchées. Les habitats favorables aux lépidoptères diurnes (pelouses, friches, prairies sèches ou humides, lisières forestières, etc.) ont été parcourus sur la base de transects linéaires et/ou aléatoires, traversant tous les habitats présents et leurs marges. Comme pour les odonates, les habitats d'espèces protégées (listées dans l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007) ont été identifiés et cartographiés. Toutes les stations d'espèces remarquables (protégées, liste rouge, etc.) ont été précisément localisées. L'importance numérique de la station a été appréciée ainsi que son état général.

#### *Inventaires des Orthoptères*

Les inventaires ont été effectués par observations visuelles et écoutes des stridulations en période diurne et nocturne entre mai et août 2010. Un détecteur d'ultrasons a été utilisé en août pour le repérage de certaines sauterelles émettant au-dessus de 20 kHz.

Aucune espèce d'Orthoptère protégée ou inscrite à la directive « Habitats » n'est présente dans les territoires traversés par les projets ferroviaires. Les enjeux juridiques liés à ce groupe d'insectes sont donc limités. Cependant, toutes les stations d'espèces remarquables (rares, en liste rouge, etc.) ont été localisées et l'état de conservation de la station apprécié.

#### *Inventaires des Coléoptères protégés et /ou inscrits aux annexes II et /ou IV de la directive « Habitats »*

Pour toutes les espèces, il a été réalisé au préalable une localisation des secteurs favorables par photo-interprétation (vieux vergers, vieilles haies, vieux arbres isolés, vieux boisements de feuillus, etc.) qui ont ensuite été échantillonnés lors de prospections de terrain.

Tout nouveau secteur favorable à ces espèces et recensé lors des prospections de terrain a fait l'objet des mêmes investigations selon les méthodes décrites ci-dessous :

- ▶ pour la Rosalie des Alpes, il a été réalisé des prospections en priorité au sein des sites Natura 2000 en recherchant les adultes entre juin et août (période de vol la plus favorable). Les vieux saules et frênes présentant des parties mortes (arbres dans lesquels se développe le plus souvent la larve en plaine) et situés au niveau du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)], ont été inspectés également ;
- ▶ pour le Pique-Prune, le Grand Capricorne (et autres coléoptères saproxylophages non protégés, mais d'intérêt patrimonial), un premier passage a été effectué courant avril, en début de feuillaison, afin de repérer les trous d'émergence ou les galeries caractéristiques.

**Pour le Pique-Prune** une approche spécifique a été commanditée aux bureaux d'études en association avec un expert de l'équipe Biodiversité de l'école d'Ingénieur de Purpan (31). L'observation des adultes étant aléatoire compte tenu de la biologie de l'espèce, l'espèce a été recherchée en deux temps sur les secteurs favorables :

- ▶ repérage au GPS des arbres favorables. Le cheminement sur les sites est orienté par les arbres favorables, de proche en proche. Cette prospection est circonscrite par l'absence de nouveaux arbres a priori favorables visibles ;
- ▶ prospection des cavités visibles présentant une épaisseur significative de terreau de bois pour rechercher les indices de présence de l'espèce (fèces, élytres, pattes, etc.) ou les larves par prélèvement du terreau et tamisage de ce dernier.

À ce stade de l'étude n'ont été prospectées que les cavités accessibles avec une échelle de 7 m. Pour chaque site prospecté, le nombre d'arbres inspectés a été relevé, ainsi que le nombre d'arbres présentant des cavités à terreau. Les indices (fèces et débris d'adultes) peuvent persister des dizaines d'années dans une cavité après son utilisation par les larves. Ainsi, lorsque la présence du Pique-Prune est relevée sur ces indices, cela ne permet pas de préciser si l'espèce est toujours dans le site au moment de l'observation. Seule l'observation des larves vivantes ou des adultes permet d'attester la présence de l'espèce. Cette distinction est importante lorsque l'observation est réalisée dans un habitat précaire pour l'espèce, comme par exemple dans une zone comportant une faible densité d'arbres favorables isolés des autres habitats connus et fréquentés par l'espèce.

Dans ce cas, il est nécessaire d'attester la présence de l'espèce en recherchant les larves ou les adultes. Avec un nombre d'arbres limité, cela peut s'avérer particulièrement difficile.

Un arbre jugé a priori favorable à distance (quelques dizaines de mètres au plus) est systématiquement noté. Son diagnostic et les saisies de données portent sur :

- ▶ ses coordonnées GPS (coordonnées X et Y) ;
- ▶ les observateurs ;
- ▶ la situation de l'arbre dans son contexte paysager, avec pour abréviations :
  - arbre isolé ou dans un peuplement très peu dense (non contact des houppiers) dit de « Devèze » localement,
  - seul arbre de haut jet dans une haie arbustive,
  - alignement de grands arbres = haie sans sous étage arbustif et de moyen jet,
  - arbre dans une haie « complète » (non dégradée),
  - arbre dans un boisement plus ou moins important (bosquet, bois, forêt), en général en lisière dans cette étude ;
- ▶ l'essence ;
- ▶ la forme (produit de la taille de formation ou port libre) de l'arbre ;
- ▶ la circonférence de l'arbre (en cm ; prise à 1,30 m) ;
- ▶ éventuellement la nature des habitats réels et potentiels, ou éléments précurseurs à la genèse de l'habitat de l'espèce ;
- ▶ le contenu des cavités éventuelles.
- ▶ l'observation directe des individus. Les observations directes d'individus Pique-Prune (larves, nymphes ou imagos) sont difficiles, car les larves rongent souvent le bois au plus profond des cavités. Les preuves de présence (cf. « nature du contact ») se résument le plus souvent à la présence des crottes des larves (caractéristiques) et à la présence de macro-restes d'imagos (pattes, élytres, pronotum ...). En raison de la nature des cavités (+/- accessibles) et des observations sur leur contenu, un bilan du diagnostic pour cette espèce est donné sous la forme :
  - 1 = présent : individus, traces ou restes de l'espèce (+/- anciens éventuellement) ;

- 2 = potentiel : cavité a priori bonne, mais non diagnostiquée ou traces moins certaines de l'espèce (crottes plus petites ou très vieilles par exemple),
- 3 = absent : pas de traces en cavité accessible ou pas de cavité propice observée.

Des espèces associées, en particulier des coléoptères saproxyliques intéressants sont éventuellement détectés et listés. Leur présence est attestée par des restes, des traces ou des individus à différents stades de leurs développements (larves ou adultes : ce dernier stade est le plus intéressant pour assurer la détermination).

La localité (commune et lieu-dit) d'observation des arbres est en général précisée, en plus des coordonnées géographiques, pour une meilleure lisibilité du tableau des résultats.

Ces prospections spécifiques se sont déroulées en 2011 et 2012 entre les mois d'avril et juin.

**Grand Capricorne** [Source RFF]



**Pour le Grand Capricorne, (et autres coléoptères saproxylophages d'intérêt patrimonial)** un premier passage a été effectué courant avril, en début de feuillaison, afin de repérer les trous d'émergence ou les galeries caractéristiques. Il faut noter que l'autorisation de prospection n'ayant été obtenue que fin mars, les prospections prévues en février avant la pousse des feuilles ont été repoussées, ce qui a réduit les possibilités de localisation des indices et cavités potentielles. La recherche a inclus celle des adultes au crépuscule entre juin et septembre par de chaudes soirées (période

de vol la plus favorable) et celle des trous d'émergence ou des galeries caractéristiques de l'espèce dans les vieux chênes (indices de présence visibles toute l'année). Les vieux chênes susceptibles d'abriter les larves de cette espèce et situés au niveau du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)] ont été cartographiés et localisés au GPS.

Pour le Lucane Cerf-volant, compte tenu de son statut, des prospections spécifiques ont été réalisées uniquement au sein des sites Natura 2000 en recherchant les adultes au crépuscule entre juin et août par des soirées chaudes (période de vol la plus favorable) et les restes d'individus prédatés (têtes, mandibules, élytres). Les vieux arbres susceptibles d'abriter les larves de cette espèce et situés au niveau du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)] ont été cartographiés et localisés au GPS. En dehors des sites Natura 2000, il n'a pas semblé pertinent de réaliser des prospections pour cette espèce, car elle ne présente pas d'enjeu juridique, ni un enjeu écologique significatif (espèce non protégée et assez commune). Elle est par exemple exclue des contrats Natura 2000 en France bien qu'elle soit inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats ». Toutefois, tout indice recueilli et observation d'individus ont été notés.

Les autres espèces de coléoptères d'intérêt patrimonial observées lors des prospections ont été systématiquement notées.

Pour l'ensemble des espèces d'insectes d'intérêt patrimonial, les données recueillies, couplées à l'analyse de l'occupation des sols et à la biologie de celles-ci, permettent de définir leurs habitats.

#### *Inventaires des Mollusques terrestres*

Concernant les mollusques terrestres, seules deux espèces de gastéropode inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » peuvent se rencontrer en milieu continental : *Vertigo angustior* et *V. moulinsiana*. Leur très petite taille (1 à 2 mm) rend leur étude difficile et leur répartition est méconnue. Compte tenu de leur statut (espèces non protégées), des prospections spécifiques ont été réalisées en juillet et août 2010 au sein des sites Natura 2000 recoupés par les projets. D'autres sites ont également été visités. Les méthodologies mises en œuvre sont les suivantes :

- ▶ *Vertigo angustior* vit essentiellement dans la litière et ne remonte que sur la base de la végétation, ce qui rend très difficile sa détection à la vue ou par des techniques de battage de la végétation. La méthode d'inventaire la plus



efficace est donc le prélèvement de la litière suivi d'un séchage et d'un tamisage afin de rechercher l'espèce en laboratoire, ce qui peut se réaliser toute l'année ;

- ▶ *Vertigo moulinsiana* vit dans la litière et remonte sur la partie haute de la végétation au printemps et en fin d'été. Il est donc à rechercher de préférence en mai-juin et septembre octobre, par temps sec, lorsqu'il se situe sur la partie haute de la végétation, par détection à la vue ou par des techniques de battage de la végétation (récolte des individus dans un bac) en prospectant minutieusement tous les milieux favorables (marais, berges des cours d'eau, prairies humides, etc.). Cette méthode est plus facile à mettre en œuvre et moins destructrice que le prélèvement de la litière. Elle permet aussi d'attester ou non de la reproduction de l'espèce (périodes les plus favorables pour observer les juvéniles).

## Les oiseaux

### inventaires des oiseaux hivernants et migrateurs

Les prospections de terrain ont essentiellement porté sur les oiseaux nicheurs. Les oiseaux migrateurs et hivernants ont cependant fait l'objet d'une synthèse des données disponibles, et pour certains groupes, de prospections sur le terrain.

L'intérêt des plans d'eau et des zones humides pour les oiseaux d'eau hivernants et migrateurs a été systématiquement vérifié par une enquête auprès des associations naturalistes et des sociétés de chasse. Ce même protocole a été appliqué pour les oiseaux des grandes plaines agricoles susceptibles d'être présents en effectifs importants (Vanneau huppé, Pluvier doré, etc.) ou beaucoup plus rares et présentant un intérêt patrimonial (Faucon émerillon, Pluvier guignard, etc.).

Certaines espèces ont fait l'objet de recherches particulières, notamment pour la Grue cendrée afin de délimiter les secteurs régulièrement fréquentés (en particulier les cultures de maïs autour du camp de Captieux entre octobre et mars) et l'Édicnème criard afin de déterminer d'éventuels sites de regroupement postnuptial. Pour cette dernière espèce, les secteurs de reproduction ont été prospectés de nouveau en octobre (en même temps que les prospections concernant la migration postnuptiale), afin de vérifier les sites de regroupement et, le cas échéant, les délimiter précisément et dénombrer les effectifs présents.

Une reconnaissance générale du territoire a été réalisée en février 2010. Après avoir pris connaissance et exploité les données bibliographiques ou autres disponibles, l'objectif a été de parcourir totalement la zone afin de :

- ▶ recenser les populations d'oiseaux hivernant (oiseaux d'eau, avifaune des plaines agricoles, etc.) ;
- ▶ définir et cartographier les cultures de maïs prisées par la Grue cendrée (zones de gagnage) ;
- ▶ pré-identifier les principaux secteurs susceptibles de présenter un intérêt ornithologique particulier pour l'avifaune nicheuse ;
- ▶ définir les sites où seront effectués, à deux reprises en période de reproduction, les points d'écoute et d'observation (I.P.A.).

### Inventaires oiseaux (Source : Biotope)



### Inventaires des oiseaux nicheurs

Des inventaires ornithologiques qualitatifs et quantitatifs ont été effectués en période de reproduction (en 2010 et 2011 entre mars et juillet). Ces inventaires sont notamment axés sur la recherche des espèces d'intérêt patrimonial afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt ornithologique des secteurs et des habitats.

Les inventaires ont été réalisés en priorité sur les sites d'intérêt ornithologique potentiel mis en évidence préalablement sans pour autant abandonner les zones de nature ordinaire.

Au minimum, deux passages en pleine période de reproduction (entre mi-mars et début juillet) ont été réalisés. Les prospections ont été menées le jour, en soirée et la nuit, en fonction de la biologie des espèces, avec une identification à vue et au chant (écoute des chants, des cris, etc., utilisation de la technique de la « repasse » pour certaines espèces plus difficiles à détecter comme les rapaces nocturnes, l'Édicnème criard, etc.). Elles ont été réalisées en conjuguant plusieurs méthodes : observations et points d'écoute diurnes de 15 à 20 mn et nocturnes couplés à des transects à pied et en voiture. Ces méthodes conjuguées permettent une plus grande mobilité des observateurs et une meilleure couverture de la zone d'études. Elles multiplient ainsi les chances de contacts avec les différentes espèces et amènent à une meilleure connaissance de la répartition des oiseaux nicheurs d'intérêt patrimonial et de la valeur ornithologique des habitats. Lors de ces inventaires, une liste globale des espèces rencontrées a été notée.

Les méthodes utilisées sont adaptées aux espèces d'intérêt patrimonial présentes :

- ▶ observations à partir de points hauts en milieu de journées pour les rapaces diurnes et les grands voiliers (Cigognes, etc.) ;
- ▶ dénombrement tôt le matin ou très tard le soir sur des points stratégiques pour les oiseaux d'eau ;
- ▶ dénombrement le long de parcours échantillons pour les espèces relativement communes des bocages, boisements et zones agricoles ;
- ▶ écoute nocturne avec utilisation de la technique de la repasse sur des itinéraires échantillons pour les oiseaux nocturnes (rapaces, Engoulevent, Édicnème, etc.).

Toutes les espèces considérées comme peu fréquentes au niveau régional ou bénéficiant d'un statut de protection européen ont été précisément localisées et dénombrées.

### Méthode de réalisation des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance)

Des IPA ont été réalisés et répartis dans différents types de milieu rencontrés au sein de la zone préférentielle de passage, afin de caractériser les peuplements de base des différents types de milieu, en liaison avec le linéaire concerné. Les IPA ont été menés selon le protocole en vigueur (Blondel & al., Muller, 1987, M.N.H.N, 2002).

Ils ont été répartis dans différents types de milieu rencontrés au sein du fuseau des 3 000 m, afin de caractériser les peuplements de base des différents types de milieu, en liaison avec le linéaire concerné.

Ces relevés ont été couplés aux prospections qualitatives. Plusieurs IPA ont été effectués le matin.

Ils ont pour but de permettre de mieux apprécier l'abondance de certaines espèces protégées communes, information importante à prendre en considération dans le cadre des demandes de dérogation concernant la destruction d'habitats d'espèces nicheuses communes protégées et dans l'évaluation des compensations (réglementation récemment entrée en vigueur - Arrêté du 29 octobre 2009).

Pour l'ensemble des méthodes mises en œuvre, deux sessions de dénombrement ont été réalisées :

- ▶ la première session, réalisée en début de printemps (avril – début mai) permet de prendre en compte les nicheurs et migrateurs précoces ;
- ▶ la seconde réalisée plus tard en saison (mai-juin-juillet) permet de dénombrer les nicheurs et migrateurs plus tardifs.

Les points d'écoute ont été d'une durée de 20 minutes, selon le protocole, et ont été effectués par temps calme, durant la période comprise entre 30 minutes et 4 à 5 heures après le lever du jour.

## La faune aquatique

### Enquête bibliographique

#### Recueil de données

Différentes structures ont été contactées pour recueillir les données existantes sur la qualité des milieux aquatiques :

- ▶ l'Agence de l'Eau Adour-Garonne afin de prendre connaissance des documents de planification des milieux aquatiques (SDAGE, SAGE) ; les données concernant la qualité des milieux aquatiques provenant des réseaux de suivi de l'Agence ont été récupérées en ligne sur le portail SI EAG (Système d'information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne) ;
- ▶ la Direction Régionale de l'Environnement (DREAL) pour des informations sur les espèces patrimoniales présentes sur les sites d'intérêt écologique (Natura 2000, ZNIEFF) ;
- ▶ les Directions Régionales de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) pour :
  - les résultats d'inventaires piscicoles du réseau RHP (Réseau Hydrobiologique et Piscicole). Ce réseau n'est pas très dense, mais le suivi pluriannuel des peuplements piscicoles permet de distinguer les espèces de base et les espèces marginales ou sensibles. Les résultats de pêches fournissent la diversité et l'abondance des espèces ce qui permet le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR). Cet outil est aujourd'hui le meilleur indicateur de l'intégrité piscicole des cours d'eau,
  - la liste des cours d'eau abritant ou ayant abrité de l'Écrevisse à pattes blanches ;
- ▶ les Fédérations Départementales de Pêche qui disposent d'informations sur le classement des cours d'eau (rivières classées migrateurs, réservées) et des documents de planification piscicole (SDVP, PDPG). Ces derniers déterminent les catégories piscicoles, localisent des contextes piscicoles (espèces repères), précisent les espèces présentes et potentielles, le niveau de fonctionnalité du cours d'eau et développent des préconisations de restauration ;

- ▶ les organismes de recherche (Cemagref, INRA), les collectivités locales (Syndicats de rivière,...) et les associations naturalistes qui mènent des études sur les milieux aquatiques et disposent de données sur les espèces patrimoniales (notamment sur les espèces migratrices).

Les données bibliographiques recueillies peuvent être éloignées de plusieurs kilomètres du fuseau d'études.

Des audits ont également été menés auprès de personnes ressources. Ils ont permis de recueillir des avis d'experts sur les cours d'eau recoupés par le fuseau d'études et plus particulièrement ceux pour lesquels, il n'existe encore aucune information écrite :

- ▶ présence potentielle de la faune aquatique patrimoniale (poissons, écrevisses, mollusques) ;
- ▶ nature du peuplement piscicole ;
- ▶ sensibilité des milieux aquatiques et état fonctionnel ;
- ▶ accessibilité des milieux ;
- ▶ hydrologie et risque d'assec.

#### Anguille Européenne [Source Biotope]



## Prospections et inventaires de terrain

### Reconnaitances de terrain / sélection des cours d'eau

Compte tenu de l'ampleur du réseau hydrographique sur le secteur d'études, un échantillonnage des cours d'eau pour des mesures in situ a été réalisé. Le choix s'est porté sur les cours d'eau ne disposant d'aucune donnée bibliographique. Il s'agit pour l'essentiel de petits ruisseaux des têtes de bassin.



Les critères retenus pour écarter les cours d'eau des reconnaissances de terrain sont les suivants :

- ▶ 1. cours d'eau classés axes migrateurs, axes prioritaires et réservoirs biologiques dans le SDAGE Adour-Garonne. Ce sont des milieux disposant d'informations sur la présence d'espèces patrimoniales (données ayant justifiées leur classement) ;
- ▶ 2. présence avérée d'au moins une espèce patrimoniale (données d'inventaires des Fédérations de pêche et/ou de l'ONEMA datant de moins de 10 ans).

#### Observations et relevés d'habitats

Les reconnaissances de terrain ont été effectuées au cours de 2 campagnes :

- ▶ 1<sup>ère</sup> campagne : printemps 2010 ;
- ▶ 2<sup>ème</sup> campagne : fin d'été 2011.

Les cours d'eau ont été parcourus à pied le long des berges. Ces visites ont permis d'analyser la nature et les potentialités d'accueil des habitats aquatiques, les caractéristiques hydromorphologiques et écologiques (description du lit mineur, de la ripisylve, de la morphologie du cours d'eau, etc.), ainsi que la localisation des secteurs les plus appropriés pour la recherche des espèces patrimoniales.

Les observations ont fait l'objet de relevés portant sur :

- ▶ l'intégrité hydromorphologique : relevés de critères traduisant la qualité physique du cours d'eau et la nature de ses éventuels bouleversements (profil en travers, sinuosité, profil en long, ouvrages, seuils, protection de berge) ;
- ▶ les potentialités hydroécologiques et habitats sensibles : zones potentielles de frai et habitats d'espèces patrimoniales (poissons, crustacés, moules d'eau douce). Ces habitats peuvent être ponctuels, s'étendre sur quelques centaines de mètres ou sur l'intégralité du tronçon prospecté ;
- ▶ la diversité des habitats hydroécologiques : elle est basée sur les faciès d'écoulement, les substrats du lit, la présence d'herbiers, d'abris et de caches, etc.

#### Inventaires des mollusques

À ce stade de l'étude, l'inventaire des bivalves protégés a reposé principalement sur la recherche des coquilles de mollusques (coquilles vides ou individus vivants) sur les berges (notamment à l'entrée des terriers de rongeurs) et en eau sur les bancs de sable-graviers.

Lorsque la profondeur et la transparence de l'eau le permettaient, des recherches à vue ont été effectuées au fond du lit ou avec l'aide d'un batyscope.

Sur les cours d'eau plus profonds et plus larges, les prospections ont nécessité l'aide d'une embarcation légère afin de faciliter l'accès aux berges et aux bancs de sable-graviers.

Sur les rivières plus turbides, les prospections à vues ont été complétées par des coups de troubleau dans le fond du lit. Il s'agit de prélèvements de substrats réalisés à l'aide d'un filet de type Surber (maille de 500 µm) monté sur une perche télescopique. Ce matériel permet d'effectuer des prélèvements jusqu'à 4 m de profondeur.

Les prélèvements sont ensuite tamisés pour éliminer les matériaux les plus fins. Les coquilles de mollusques sont identifiées et des échantillons sont recueillis pour une analyse plus fine au laboratoire. Chaque échantillon est numéroté et cartographié par point GPS.

Deux espèces ont particulièrement été ciblées :

- ▶ la Grande Mulette (*Margaritifera auricularia*) ;
- ▶ la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*).

La présence d'espèces invasives (vivantes ou mortes) a également été relevée. Ces observations apportent également des informations sur les potentialités d'accueil du milieu vis-à-vis des espèces patrimoniales : il est en effet très rare de voir coexister des espèces patrimoniales avec des espèces à caractère invasif. Par ailleurs, ces données sont particulièrement importantes, car elles peuvent conduire à des mesures d'accompagnement en phase travaux visant à limiter l'expansion des espèces invasives.

La recherche des mollusques s'est effectuée lors des reconnaissances de terrain et des relevés d'habitats sur deux campagnes d'inventaires.

#### Inventaires piscicoles

Les reconnaissances de terrain ont permis d'identifier les secteurs les plus propices à la présence d'espèces patrimoniales. Les pêches électriques ont ensuite été réalisées sur ces différents tronçons au sein du périmètre d'études selon la technique du « sondage » piscicole.

Ce protocole s'apparente à celui présenté dans la norme européenne NF EN 14011 qui décrit le mode opératoire d'échantillonnage destiné à la recherche ciblée d'espèces dans un bassin versant.

En pratique, ces pêches ont été réalisées par un binôme utilisant du matériel léger et portable : un « Martin pêcheur » (Dream électronique). Cet appareil est alimenté par des batteries, il est performant pour pêcher toutes les espèces et permet de prospecter tous les habitats.

L'objectif était de vérifier la présence d'espèces patrimoniales ; les poissons ont donc été déterminés et remis à l'eau. Les individus n'ont été ni mesurés, ni pesés, mais la présence de différentes classes d'âges a été relevée (alevins, juvéniles, adultes).

Ce dispositif a permis de réaliser des sondages piscicoles sur des secteurs parfois éloignés de voies d'accès et très encombrés par la végétation herbacée et arbustive.

Le matériel de pêche électrique (anode, époussette) et les équipements entrés en contact avec l'eau (gants, bottes) ont été désinfectés entre chaque station d'inventaires afin de ne pas propager de maladies entre les différents milieux.

#### Recherche d'écrevisses

La recherche spécifique des écrevisses a été réalisée de nuit à l'aide d'une lampe torche. Les observations de terrain ont été effectuées par deux techniciens suivant le protocole suivant :

- ▶ un seul passage a été effectué (les deux opérateurs parcourent séparément deux portions de cours d'eau) ;
- ▶ les cours d'eau ont été parcourus à pied sur les berges sans marcher dans l'eau (dans la mesure du possible) et sans détériorer les caches naturelles ;
- ▶ les individus n'ont été ni dérangés, ni sortis de l'eau (sauf si leur détermination s'avérait impossible *in situ*) ;

- les prospections ont été effectuées par beau temps pour s'assurer une bonne visibilité et une activité astacicole suffisante ;
- afin d'éviter toute contamination d'une population saine par diverses pathologies, le matériel entré en contact avec l'eau (bottes, gants) a été désinfecté à l'aide d'une solution de Javel (rinçage avec une solution d'hypochlorite de sodium 10 ppm).

Les cours d'eau possédant des linéaires importants dans le fuseau de 3 000 m ont fait l'objet d'une prospection partielle sur les secteurs potentiellement les plus intéressants pour les espèces protégées.

### Cas particulier de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse

Les informations relatives au milieu naturel ont été collectées auprès de la DREAL Midi-Pyrénées et d'autres organismes détenteurs de l'information : CREN Midi-Pyrénées, le Conservatoire Botanique national de Midi-Pyrénées, Nature Midi-Pyrénées, Association Isatis 31, ONEMA, ONCFS.

Une expertise faunistique et floristique de terrain réalisée par le bureau d'études BIOTOPE a permis de recenser les enjeux liés à cette thématique au sein de l'aire d'études : espèces et espaces remarquables, corridors biologiques, etc.

Les résultats des inventaires faune/flore ont fait l'objet d'une réunion de présentation à la DREAL Midi-Pyrénées et le rapport d'expertise sur le périmètre initial a été jugé satisfaisant par la DREAL Midi-Pyrénées.

Les inventaires de terrain ont été réalisés en deux temps : avril-juillet 2010 sur le périmètre initial et avril-juillet 2012 sur l'extension de périmètre.

### 12.3.5.4 Définition des enjeux

Cinq niveaux d'enjeu écologique ont été définis pour chaque habitat et/ou espèce identifiés sur le secteur d'études selon le degré de rareté régionale ou de secteur géographique, le niveau de menace (ou état de conservation), le statut réglementaire, etc.

- Majeur : 10 000 (pour espèce TR (Très Rare), ou R (Rare) indice augmenté).
- Fort : 1 000 (pour espèce R, ou AR (Assez Rare) indice augmenté, ou TR indice rabaisé).
- Assez fort : 100 (pour espèce AR, ou idem situations pré-décrites).
- Moyen : 10 (pour espèce AC (Assez Commun), ou idem situations pré-décrites).
- Faible : 1 (pour espèce C (Commun), TC (Très Commun) ou idem situations pré-décrites).

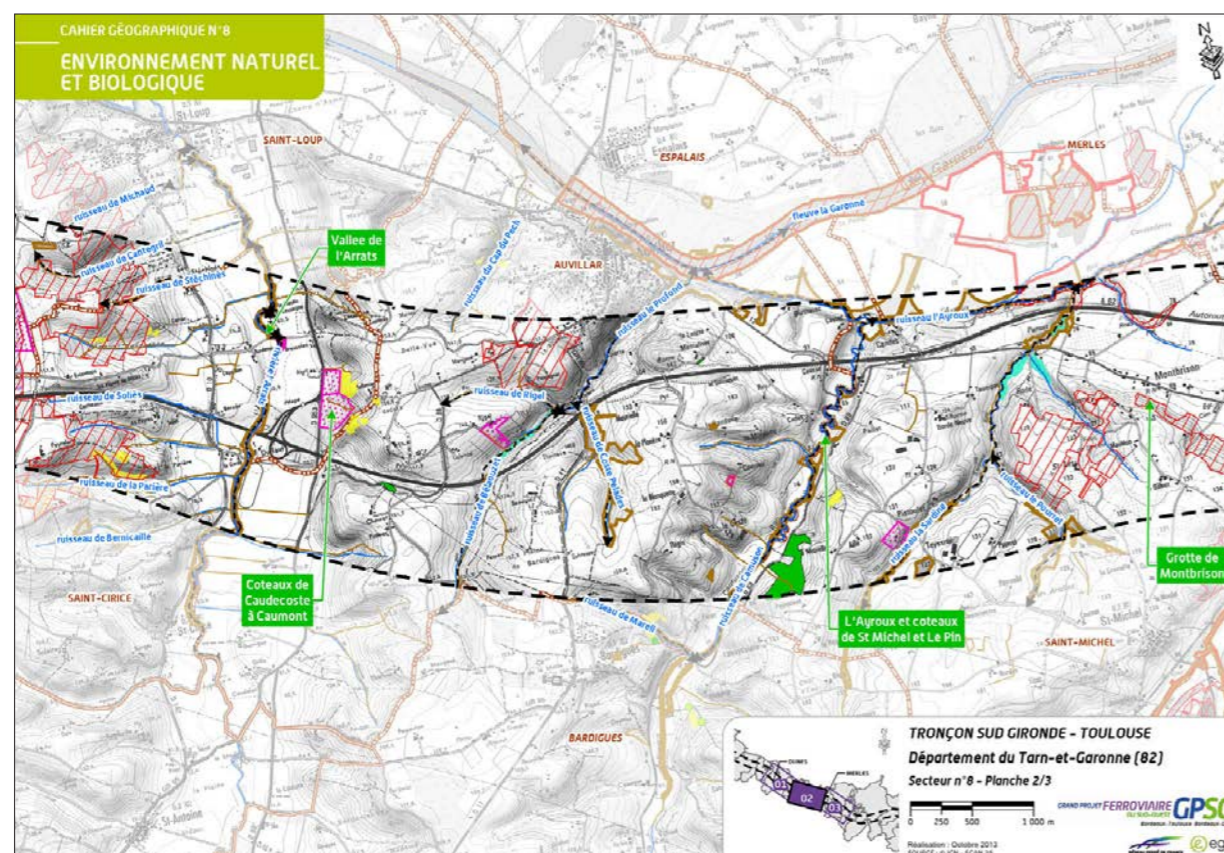
Ces enjeux sont déterminés notamment en fonction :

- du niveau d'enjeu attribué aux espèces et aux habitats ;
- de la taille des populations, quel que soit l'intérêt patrimonial de l'espèce ;
- de la diversité intrinsèque d'un site en espèces : plus la diversité est élevée, plus l'enjeu sera fort ;
- de l'état de conservation des habitats d'espèces, etc.

Afin de garder une cohérence avec la méthodologie mise en place pour les autres thèmes environnementaux (humain, agriculture, sylviculture, patrimoine culturel...) et de la mise en place d'une analyse multicritères, les cinq niveaux d'enjeu « écologique » ont été convertis en quatre niveaux d'enjeu « multicritères ». Le tableau ci-dessous présente cette équivalence :

Enjeux écologiques	Enjeux Multicritères
Majeur	Très fort
Fort	Fort
Assez fort	Moyen
Moyen	
Faible	Faible

Exemple de carte des habitats milieu naturel (Source Egis)





### 12.3.5.5 Méthodologie des impacts

La méthode proposée consiste à évaluer le niveau d'impact en phases travaux et d'exploitation en prenant en compte les trois critères suivants :

- ▶ habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt patrimonial ;
- ▶ espèces et habitats d'espèces d'intérêt patrimonial et/ou protégés ;
- ▶ fonctionnalités écologiques des habitats vis-à-vis des espèces d'intérêt patrimonial et/ou protégées.

L'analyse des impacts attendus est déterminée en fonction des caractéristiques techniques du tracé retenu. Elle comprend deux approches complémentaires :

- ▶ une approche « quantitative » basée sur un linéaire ou une surface d'un habitat naturel remarquable ou d'un habitat d'espèce d'intérêt patrimonial impacté ;
- ▶ une approche « qualitative », qui correspond à une analyse des impacts réalisée sur la base d'un dire d'expert. Cette approche concerne notamment les enjeux non quantifiables en termes de surface ou de linéaire, comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte pour évaluer l'altération de la qualité de l'enjeu (axe de déplacement, par exemple).

Le niveau d'impact dépend du niveau d'enjeu écologique impacté et de l'intensité de l'impact attendu. Les différents niveaux d'intensité d'impact suivants sont définis :

#### Fort

Pour une composante du milieu naturel (physique ou biologique), l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité (ou l'état de conservation) de cette composante de façon significative, c'est-à-dire d'une manière susceptible d'entraîner son déclin ou un changement important de son abondance ou de sa répartition générale dans la zone d'études.

#### Moyen

Pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est moyenne lorsqu'elle détruit ou altère cette composante dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans la zone d'études.

#### Faible

Pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère faiblement cette composante sans en remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), ni entraîner de diminution ou de changement significatif de son abondance ou de sa répartition générale dans la zone d'études.

Les niveaux d'impact brut sont directement proportionnels à leur intensité et aux niveaux d'enjeux des sites concernés. Cinq niveaux d'impact brut (Très Fort, Fort, Moyen, Faible, Négligeable) ont été définis en croisant le niveau d'intensité de l'impact avec le niveau d'enjeu écologique :

Niveau d'intensité de l'impact	Niveau d'enjeu écologique			
	Très fort	Fort	Moyen	Faible
Fort	Très fort	Fort	Moyen	Faible
Moyen	Fort	Moyen	Faible	Négligeable
Faible	Moyen	Faible	Négligeable	Négligeable

*Exemple : un site d'enjeu écologique FORT sur lequel s'exerce une intensité d'impact de niveau MOYEN, le niveau d'impact brut sera MOYEN.*

Ce niveau d'impact doit être modulé en fonction de la durée, de la fréquence, de l'étendue spatiale et de la réversibilité des impacts, ainsi que de la taille relative de population affectée.

L'impact cumulatif (somme des impacts du programme sur une même espèce ou habitat patrimonial), est intégré à différentes échelles selon les critères suivants :

- ampleur de l'aire de répartition ;
- proportion des populations et habitats ;
- capacité de dispersion et fragmentation des populations.

Le niveau d'impact cumulatif peut différer de celui considéré localement.

Le niveau d'impact permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats, habitats d'espèce, fonctionnalité). Le cas échéant, le principe de proportionnalité (principe introduit en droit communautaire dans le cadre des dérogations) permet de dimensionner la hauteur des mesures compensatoires.

### Cas particulier des aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse

#### Impacts et mesures (phase exploitation)

La méthodologie de quantification du niveau d'impact repose sur une analyse croisée entre les éléments suivants :

- ▶ enjeu sur le site : niveau d'enjeu lié à la bioévaluation des milieux ou des taxons concernés, réalisée dans le cadre du diagnostic ;
- ▶ contrainte réglementaire : une contrainte réglementaire forte indique que l'espèce est protégée ;
- ▶ nature de l'impact : description/caractérisation de l'impact ;
- ▶ type : les impacts directs sont les effets négatifs ou positifs qui résultent de l'aménagement en lui-même (exemple : destruction d'habitats au sol du fait de la création des deux nouvelles voies). Les impacts indirects sont les effets négatifs ou positifs qui résultent indirectement du projet et qui lui sont liés par un intermédiaire (exemple : l'impact de mortalité par collision ne résulte pas directement de la construction des deux nouvelles voies, mais de leur exploitation) ;
- ▶ la durée de l'effet et la phase du projet concernée : les effets temporaires sont limités dans le temps (phase travaux), soit ils disparaissent immédiatement après cessation de la cause, soit ils s'atténuent progressivement jusqu'à disparaître. Les effets permanents se manifestent tout au long de la vie du projet (phase permanente) ;
- ▶ l'intensité de l'effet : les niveaux d'intensité des effets sont définis à dire d'expert selon trois classes :
  - fort : pour une composante du milieu naturel (physique ou biologique), l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité (ou l'état de conservation) de cette composante de façon significative, c'est-à-dire d'une manière susceptible

d'entraîner son déclin ou un changement important de son abondance ou de sa répartition générale dans l'aire d'études,

- moyen : pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est moyenne lorsqu'elle détruit ou altère cette composante dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans l'aire d'études,
  - faible : pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère faiblement cette composante sans en remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), ni entraîner de diminution ou de changement significatif de son abondance ou de sa répartition générale dans l'aire d'études ;
- ▶ le niveau de l'effet avant mesures : le niveau de l'effet dépend du niveau d'enjeu écologique impacté et de l'intensité de l'impact attendu. Il peut être modulé en fonction de la durée, de la fréquence, de l'étendue spatiale et de la réversibilité des effets, ainsi que de la taille relative de la population affectée.

Au vu des effets prévisibles engendrés par le projet sur les milieux naturels, leur faune et leur flore, les possibilités de résorption ont été détaillées pour les effets permanents et temporaires, directs et indirects.

Chaque mesure correspond à un ensemble d'orientations et de prescriptions d'aménagement différentes :

- ▶ les mesures de suppression qui visent à annuler certains effets du projet ;
- ▶ les mesures de réduction qui permettent de minimiser d'autres effets du projet ;
- ▶ les mesures compensatoires qui permettent, en dernier recours, de compenser certains effets du projet qui ne peuvent être supprimés ou réduits.

La méthode utilisée consiste à établir un tableau permettant de reprendre, pour chaque effet localisé, notamment la description des mesures de suppression visant à annuler certains impacts du projet, ou les mesures de réduction permettant de minimiser les autres impacts.

Des mesures générales d'accompagnement sont également mises en place afin d'assurer un suivi de la faune et de la flore en phase travaux et en phase permanente.

Les mesures d'atténuation pour les habitats ou les espèces concernées par des effets ne sont proposées que pour les effets autres que « négligeables ».

Après application des mesures proposées, une réévaluation du niveau des effets du projet sur l'environnement de l'aire d'études a été réalisée. Cette réévaluation permet d'identifier les impacts résiduels qui ne peuvent être supprimés ni réduits.

#### 12.3.5.6 Méthode de définition et de dimensionnement des ouvrages de franchissement : prise en compte croisée des enjeux écologiques et hydrauliques

La méthode de définition et de dimensionnement des ouvrages de franchissement a été élaborée en concertation avec les services de l'État, notamment l'Onema et les fédérations de pêche.

L'ensemble des écoulements superficiels interceptés par les projets ferroviaires est rétabli au moyen d'ouvrages de franchissement afin d'assurer la transparence hydraulique et écologique du projet. Conformément aux prescriptions réglementaires et aux référentiels, la nature et les dimensions de ces ouvrages dépendent de plusieurs paramètres :

- ▶ l'hydraulique et l'hydrodynamisme des cours d'eau (articles 4 des APG 3.1.2.0 et 3.1.4.0) ;
- ▶ l'écologie dans ses dimensions surfacique et dynamique ;
- ▶ la géologie et la topographie ;
- ▶ le paysage.

Les moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs de transparences écologique et hydraulique sont :

- ▶ l'intégration des enjeux écologiques des cours d'eau : une analyse de la sensibilité écologique (enjeux piscicoles, qualité hydrobiologique, faune semi-aquatique) et des habitats en berges permet de classer les cours d'eau afin de proposer des principes adaptés comme :
  - transparence aux continuités écologiques (faune aquatique et semi-aquatique),

- réduction des risques de pollution en phase travaux et préservation des berges ;
- ▶ l'absence de travaux en lit mineur (rescindement, affouillement...);
- ▶ la prise en compte des zones humides connexes aux cours d'eau ;
- ▶ la prise en compte de l'aspect hydraulique :
  - respect du niveau d'exhaussement des crues,
  - transparence hydraulique assurée,
  - prise en compte de l'espace de mobilité des cours d'eau (conformément aux articles 4 des APG 3120 et 3140).

Exemple d'ouvrage de franchissement [Source Egis]



#### Prise en compte des enjeux liés aux milieux aquatiques dans la définition des ouvrages de franchissement

Cette phase constitue la première étape du choix des modalités de franchissement des cours d'eau par les projets ferroviaires.

#### Rappel des principes et des données d'entrée nécessaires

La connaissance des enjeux écologiques que présentent les cours d'eau et leurs berges est un des entrants nécessaires à la définition des objectifs de préservation et à la détermination du type d'ouvrage



à mettre en œuvre. Les données d'entrée ont été recueillies dans le cadre :

- des études écologiques spécifiques menées par RFF ;
- d'un recueil de données auprès des administrations, fédérations et associations concernées ;
- de la prise en compte du SDAGE Adour-Garonne,...
- des arrêtés du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° et 2° de l'article L.214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne.

Les zones humides connexes aux écoulements sont intégrées à l'analyse au travers de leur fonctionnalité écologique (habitat d'espèce patrimoniale) et hydraulique (zone inondable). Une étude spécifique sera déclenchée ultérieurement afin d'assurer une identification plus fine et leur prise en compte lors des études d'avant-projet détaillé, une fois le projet défini précisément.

#### Les types de milieux en présence

La nature des ouvrages est, dans un premier temps, définie en fonction du type de milieu et du niveau d'enjeu écologique qui lui est affecté par les experts. L'ensemble des inventaires écologiques réalisés dans le cadre des études des projets ferroviaires, permet d'évaluer un niveau d'enjeu pour chaque franchissement de cours d'eau. Les niveaux d'enjeu sont définis au regard d'un diagnostic réalisé à un instant « t » (date de formalisation actuelle de la méthodologie) et peuvent être amenés à évoluer au fur et à mesure de la progression en continu des études. Les enjeux écologiques en présence déterminent donc les objectifs de préservation arrêtés au stade actuel des études :

#### **a) Milieux imposant la préservation du lit mineur et des berges du cours d'eau**

Les cours d'eau nécessitant une préservation du lit mineur et des berges sont :

- les cours d'eau inscrits en site Natura 2000 ;
- les cours d'eau Réservoir Biologique, Très Bon État, Axe migrateur, Axe prioritaire du SDAGE Adour-Garonne, zone en ZAP Anguille ;
- la Trame Bleue régionale ou corridor d'intérêt régional ;

- les cours d'eau permanents en aire de répartition de l'Ecrevisse à pattes blanches ;
- les cours d'eau avec habitat / corridor Cistude et Emyde lépreuse en berge ;
- les cours d'eau avec habitat Vison / Loutre en berge ;
- les cours d'eau avec présence d'habitat (frayère, nourrissage et déplacement) avéré d'une ou plusieurs espèces piscicoles patrimoniales inscrites au SDAGE Adour Garonne ainsi que l'Anguille.

#### **b) Milieux imposant la préservation des continuités écologiques pour la faune aquatique et semi-aquatique**

Les cours d'eau entrant dans cette catégorie sont :

- les cours d'eau temporaires sur bassin versant en aire de répartition de l'Ecrevisse à pattes blanches ;
- les cours d'eau ne rentrant pas dans les critères d'enjeu définis au a) mais avec présence d'une faune piscicole patrimoniale tous niveaux d'enjeux confondus ;
- les cours d'eau permanents avec corridor Vison / Loutre.

#### **c) Milieux imposant la préservation des continuités écologiques pour la faune semi-aquatique**

Les milieux correspondant à cette typologie sont :

- les corridors humides (écoulements temporaires, crastes) petits mammifères ;
- les autres écoulements (talwegs, écoulements temporaires...) qui ne présentent aucun enjeu écologique.

Des solutions techniques sont mises en place pour garantir l'atteinte des objectifs de préservation ci-dessus. Ces solutions se déclinent en une typologie d'ouvrages de franchissement.

#### La typologie des ouvrages au regard des enjeux écologiques

Trois types d'ouvrages peuvent être distingués :

- type 1 : ouvrage enjambant le lit mineur et les berges ;
- type 2 : ouvrages à radier avec reconstitution du lit mineur ;
- type 3 : buses ou dalots.

#### **Ouvrage de TYPE 1 : les ouvrages enjambant le lit mineur et les berges (Viaduc/pont)**

Ces ouvrages sont mis en place pour le franchissement de vallées liées au relief, dans le cas de zones humides ou de franchissement unique ou multiple de cours d'eau. Ils se décomposent en 2 sous-groupes :

- les viaducs (type 1a) qui sont classés règlementairement en ouvrages d'art non courants ou exceptionnels selon leurs dimensions et dont la longueur peut aller de 40 mètres à plusieurs kilomètres ;
- les ponts (type 1 b) à 3 travées (de 15 à 40 m environ) ou à portique ouvert (de 8 à 15 m).

#### **Ouvrage de type Pont/viaduc aménagé pour la faune semi-aquatique et la grande faune**

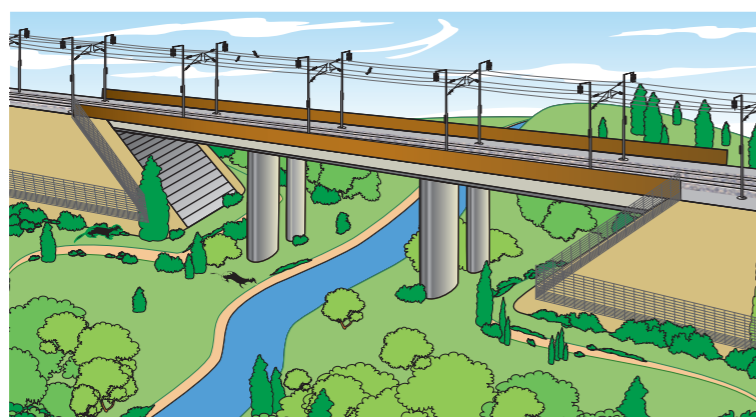
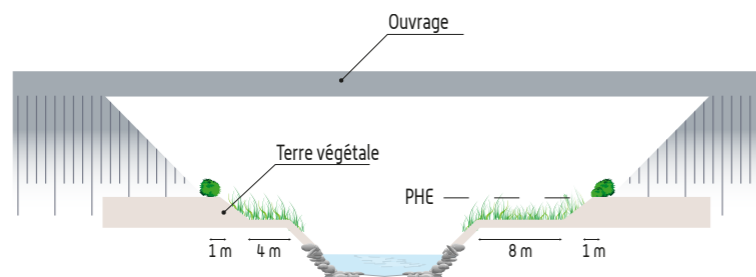
Les objectifs de protection recherchés sont les suivants :

- préservation du lit mineur et des berges ;
- franchissement de l'intégralité du périmètre Natura 2000 inscrit en vallée ;
- pas de rescindement du cours d'eau ;
- pas de modification du lit mineur traversé ;
- limitation du nombre de piles en lit mineur en cas de nécessité technique sur les grandes vallées ;
- l'écoulement se fait à surface libre à l'intérieur de l'ouvrage ;
- les appuis (culées) sont construits à une distance suffisante des berges pour assurer la stabilité et la transparence écologique et éviter les mesures de renforcement des berges.

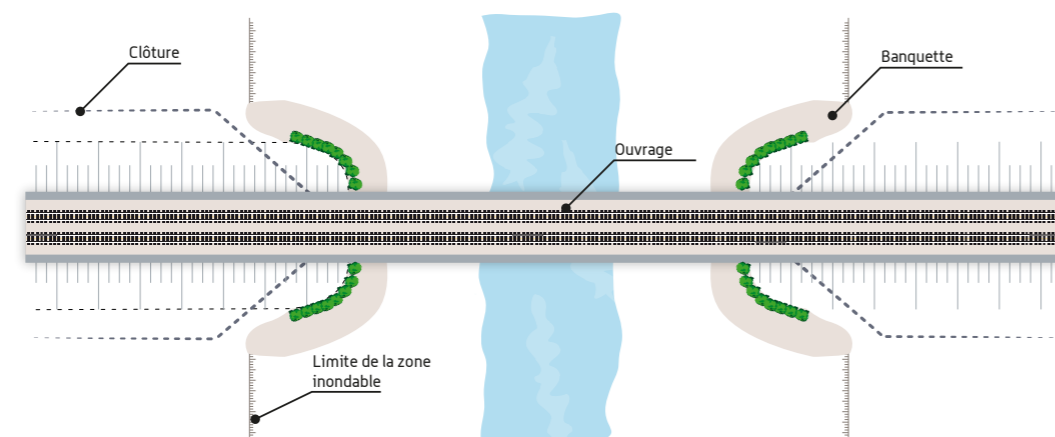
Ces ouvrages sont dimensionnés, conjointement à la prise en compte des enjeux hydrauliques, au regard :

- de la largeur du lit mineur et des berges ;
- de la largeur du site Natura 2000 à préserver ;
- de l'hydrodynamique du cours d'eau (en lien avec les études hydrauliques) ;
- de la transparence aux habitats et zones humides en lit majeur (phase de calage au cas par cas à l'avancement du projet) ;

- ▶ d'une largeur minimale de 5 mètres en bord de berge (pour la faune semi-aquatique) ;
- ▶ d'une largeur de 5 mètres à 8 mètres en bord de berge pour la grande faune (en fonction du type de grande faune) ;
- ▶ d'une zone hors NPHE le long des perrés de l'ouvrage.



Ouvrage de type Pont/viaduc aménagé pour la faune semi-aquatique



**Ouvrage de TYPE 2 : les ouvrages à radier avec reconstitution du lit mineur**

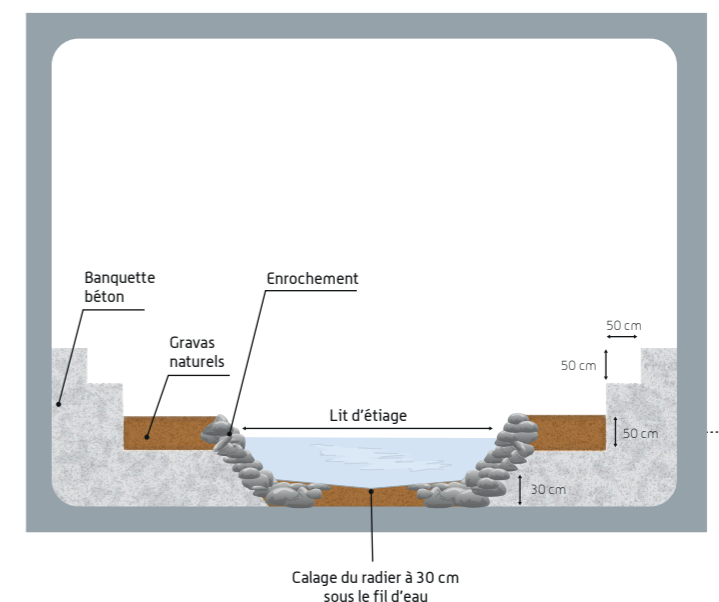
Dans ce cas, il s'agit d'ouvrages de type «cadre» pour une largeur utile de franchissement de 3 à 10 mètres.

Ces ouvrages sont réalisés sur les cours d'eau d'une pente inférieure à 1 % et dans le strict respect des objectifs réglementaires et des recommandations des Guides techniques afin d'assurer la pérennité et la qualité de l'aménagement avec comme objectifs principaux :

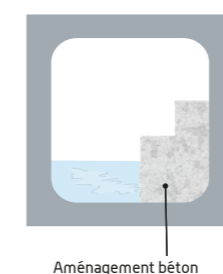
- ▶ la reconstitution des habitats et la stabilisation du lit mineur et notamment :
  - calage de l'ouvrage 30 cm minimum sous le lit naturel permettant la reconstitution du lit naturel initial,
  - rétablissement de la pente initiale du lit mineur selon les guides techniques dimensionnement de l'ouverture selon les prescriptions techniques et réglementaires ;
- ▶ la transparence aux corridors faune semi-aquatique : calage de banquettes en berges ou marches pour débit annuel minimum.

**Exemples d'ouvrages de type 2 :**

Mise en place de 2 marches de chaque côté au sein d'un ouvrage de grande ouverture avec calage du radier 30 cm sous le fil d'eau en faveur de la faune piscicole



**Aménagement des ouvrages de rétablissement de cours d'eau non pérenne**



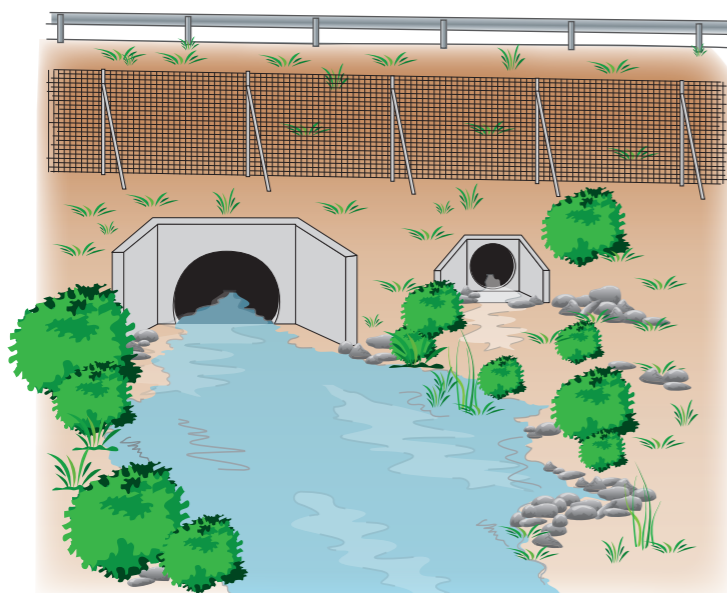


### Ouvrage de TYPE 3 : buses et dalots

Dans cette catégorie, on distingue les ouvrages de type « dalots » (3 m X 3 m maximum) et de type « buses » (inférieur à 2,5 m). Les objectifs recherchés sont :

- ▶ la transparence hydraulique ;
- ▶ la transparence petite faune : mise en place de buses sèches complémentaires, localisées hors NPHE ;
- ▶ diamètre utile de 800 mm pour des longueurs de buses inférieures à 30 m et de 1 200 mm pour des longueurs allant jusqu'à 50 m ;
- ▶ rampes d'accès, hors NPHE.

Exemple d'ouvrage de type 3 (Source Egis)



### 12.3.5.7 Méthodologie de définition de la Trame Verte et Bleue

#### Le Grenelle de l'Environnement et la Trame Verte et Bleue

Face au constat d'érosion de la biodiversité et de fragmentation des espaces naturels, le Grenelle de l'Environnement a élevé au rang d'engagement phare la démarche de reconstitution d'un réseau écologique fonctionnel à l'échelle nationale : la Trame Verte et Bleue (TVB).

L'enjeu de la constitution d'une Trame Verte et Bleue s'inscrit bien au-delà de la simple préservation d'espaces naturels isolés et de la protection d'espèces en danger. Il est de constituer un réseau écologique cohérent qui permette aux espèces de circuler et d'interagir, et aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services.

Comme le précise l'article 23 de la loi « Grenelle I » du 3 août 2009, la Trame Verte et Bleue doit constituer un outil d'aménagement du territoire qui doit mettre en synergie les différentes politiques publiques afin de maintenir ou de restaurer les capacités de libre évolution de la biodiversité au sein de territoires, notamment en maintenant ou en rétablissant les continuités écologiques.

À l'échelle régionale, la Loi Grenelle II instaure la réalisation d'ici 2012 de Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE), élaborés conjointement par l'État et les Régions, qui seront la déclinaison régionale de la Trame Verte et Bleue. Ces documents, rédigés en collaboration avec les partenaires institutionnels et techniques régionaux, devront être pris en compte à l'échelle locale dans les documents de planification et dans les projets de l'État et des collectivités territoriales.

**Conformément au décret du 20 janvier 2014 portant sur les Orientations Nationales pour la prise en compte de la TVB, en l'absence de SRCE validé dans les Régions traversées, la méthodologie suivie est adaptée au cas spécifique d'infrastructures linéaires.**

L'étude de définition de la TVB, ne peut se substituer aux études d'élaboration des SRCE, mais doit s'attacher à mettre en place une approche compatible avec le calendrier d'avancement du projet et cohérente avec les travaux actuellement en cours dans les Régions afin de faire émerger les enjeux de la TVB et assurer leur prise en compte par le projet.

Ainsi, la méthode s'appuie prioritairement sur l'exploitation des données déjà disponibles et ne nécessite pas une collecte de

données complémentaires. **Le principe a été d'être en cohérence avec les méthodologies développées** dans le cadre **des études régionales en cours au moment du démarrage de l'étude des projets ferroviaires.**



#### La prise en compte des orientations nationales

Les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques sont présentés dans la pièce F-Volume 3 – chapitre 3 état initial.

Un seul réservoir de biodiversité de la sous-trame milieux ouverts se trouve dans le périmètre élargi du projet : il s'agit des prairies et pelouses du piémont pyrénéen. Cette sous-trame se situe en dehors de l'aire d'influence du projet.

Le projet évite également les principaux ensembles bocagers identifiés dans le périmètre élargi : seuls 3 bocages se trouvent aux abords du projet : le bocage de Cadaujac (33), le bocage du Quercy situé à l'extrémité Sud du parc naturel régional des causses du Quercy et enfin le bocage du Gers, situé aux pieds des Pyrénées.

Comme évoqué dans le volume 3 chapitre 3 de l'étude d'impact, le littoral aquitain est un axe de migration pour plusieurs centaines de milliers d'oiseaux (dont anatidés, rapaces...) : cet axe migratoire est en dehors de l'aire d'influence des projets ferroviaires.

D'autres axes migratoires tels que la Garonne et le passage des cols Pyrénéens sont présents et traversent le périmètre élargi.

Les sites de haltes de la grue cendrée sont principalement intégrés dans les zones de protection spéciale du réseau Natura 2000 et sont pris en compte dans l'identification des réservoirs de biodiversité.

L'effet des projets ferroviaires sur ces sites de halte a donc déjà été intégré à l'analyse faite au titre de la Trame verte et bleue.

#### Périmètres d'études

Deux périmètres d'études distincts ont été définis pour l'identification de la trame verte et bleue afin de prendre en compte deux échelles d'analyse des enjeux en termes de maintien de la fonctionnalité des continuités écologiques potentiellement influencées :

- ▶ une échelle « macro », afin d'identifier à l'échelle nationale et régionale le réseau écologique fonctionnel pour des cortèges d'espèces à forte capacité de dispersion et de déplacements (grands mammifères...) : le périmètre d'études élargi ;



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

- ▶ une échelle locale, afin d'identifier le réseau écologique pour des cortèges d'espèces de moindre capacité de déplacement et de dispersion (amphibiens, micromammifères...): le périmètre d'études restreint.

Le périmètre d'études élargi de la Trame Verte et Bleue a fait l'objet d'une phase d'analyse à part entière (phase 1 de cette étude). Elle a été définie par une approche multicritères des enjeux thématiques présents sur les deux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées autour du fuseau de 1 000 m d'insertion du projet validé par approbations ministérielles.

Une étude plus fine, dite à l'échelle « locale », est réalisée sur une bande de 10 km de large centrée sur le fuseau de 1 000 m. Elle reprend les éléments du réseau écologique identifié sur le périmètre d'études « élargi » complétés par le réseau écologique (réservoirs de biodiversité, corridors, etc. ...) local présent sur cette bande de 10 km de large.

#### Sources de données

Deux périmètres sont analysés : le périmètre « élargi » et une bande de 10 km de large centrée sur le fuseau. Les données mobilisées doivent être adaptées à ces périmètres d'études (en termes d'échelles d'acquisition, de représentation...) et être homogènes et complètes. Les données utilisées pour l'étude sur le périmètre « élargi » sont exploitables au 1/100 000<sup>ème</sup> pour permettre des rendus interprétables entre 1/100 000<sup>ème</sup> et le 1/250 000<sup>ème</sup>.

En ce qui concerne le travail sur la bande de 10 km, les données sont exploitables au 1/25 000<sup>ème</sup> pour des rendus interprétables au 1/25 000<sup>ème</sup>. Dans les deux cas et pour répondre à des enjeux ponctuels, des zooms (au 1 / 10 000 par exemple) sont effectués.

#### Données exploitées sur le périmètre d'étude élargi

Pour l'analyse menée sur le périmètre d'études élargi, la méthode s'appuie sur les bases de données géoréférencées suivantes :

- ▶ CORINE LAND COVER 2006 : base de données géoréférencées d'occupation du sol ;
- ▶ BD CARTO : base de données géoréférencées contenant notamment les infrastructures routières et ferroviaires du territoire régional, développée par l'Institut Géographique National (IGN) ;
- ▶ BD TOPO : base de données géoréférencées contenant notamment les cours d'eau, voies d'eau et étendues d'eau, les zones arborées, les zones bâties ;

- ▶ base de données SETRA contenant les éléments reconnectant : passages à faune... ;
- ▶ couche des classes de dégâts de la tempête Klaus fournie par l'IFN ;
- ▶ couches des réseaux RTE des lignes haute tension.

Les bases de données géoréférencées des zonages d'inventaire et réglementaires du patrimoine naturel, développées par les Directions régionales de l'environnement d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées, ont été exploitées afin :

- ▶ d'aider à l'identification des Réservoirs de Biodiversité par sélection de certains d'entre eux comme Réservoirs de Biodiversité « à dire d'expert » ;
- ▶ d'aider au traçage des zones d'extension des Réservoirs de Biodiversité identifiés ;
- ▶ d'apporter une information qualitative supplémentaire concernant les Réservoirs de Biodiversité identifiées.

Les informations issues de l'inventaire actualisé des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF « 2<sup>ème</sup> génération ») ont notamment été utilisées dans l'analyse.

Une phase de recueil de données auprès d'organismes ressources permet de compléter la base de données géographiques intégrées au SIG :

- ▶ DREAL Aquitaine ;
- ▶ DREAL Midi-Pyrénées ;

- ▶ CREN Aquitaine /CREN Midi-Pyrénées : localisation des pelouses sèches, des lagunes... ;
- ▶ ASF /SETRA / CETE SO : ouvrages de rétablissement des connexions écologiques (passages faune, viaducs,...) ;
- ▶ Agence de l'eau Adour Garonne / ONEMA / Fédérations de pêche / MIGADO / SMEAG : données sur les milieux aquatiques et les enjeux piscicoles (notamment migrateurs) ;
- ▶ RTE : données sur les réseaux de lignes haute tension.

#### Données supplémentaires exploitées sur le périmètre d'études local

Pour la définition des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques sur la bande de 10 km, les données suivantes ont permis d'affiner les analyses :

- ▶ BD TOPO : base de données géoréférencées contenant notamment les cours d'eau, voies d'eau et étendues d'eau, les zones arborées, les zones bâties ;
- ▶ BD ORTHO : base de données géoréférencées contenant les orthophotographies issues de campagnes aériennes ;
- ▶ SCAN 25 : base de données géoréférencées contenant les cartes IGN au format image ;
- ▶ base de données RFF : données faune/flore/milieux naturels collectées sur un fuseau de 3 000 m dans le cadre des études écologiques 2010 (1/10 000<sup>ème</sup>) ;
- ▶ données issues des études agricoles et sylvicoles.

Trame verte et bleue [Source Biotope]





### Les grands principes de la méthode

Pour chacun des périmètres d'études définis plus haut, la méthode pour l'élaboration de la Trame Verte et Bleue se décompose en deux étapes principales :

- ▶ une première étape d'identification des Réservoirs de Biodiversité (RB) ;
- ▶ une deuxième étape de définition des Corridors entre ces zones sources de biodiversité.

#### Étape 1 : identification des « Réservoirs de Biodiversité » (RB)

La modélisation utilisée pour mettre en évidence les réservoirs biologiques s'est appuyée sur le calcul et la combinaison de paramètres de l'écologie du paysage pour chaque parcelle d'espace naturel ou semi-naturel de l'occupation du sol (Corine Land Cover 2006). Ces paramètres sont : la naturalité du type d'occupation du sol, sa surface, sa compacité, son hétérogénéité et sa connectivité. L'analyse croisée de ces paramètres avec les voies de communications et les ouvrages de rétablissement de connexions biologiques permettent d'estimer les potentialités écologiques relatives des différents espaces naturels de l'aire d'études, et donc de déterminer les réservoirs biologiques importants du territoire et leurs zones d'extension associées.

#### Étape 2 : identification des corridors écologiques

La méthodologie utilisée pour modéliser les déplacements préférentiels de la faune s'appuie sur la théorie mathématique du « chemin de moindre coût ». La carte des coûts de déplacement est représentée par la couche d'occupation du sol dans laquelle chaque type d'occupation du sol est affecté d'un coefficient de résistance au déplacement. Ce coefficient de résistance est proportionnel à la difficulté qu'ont les espèces animales à traverser une distance unitaire du milieu en question.

Pour le tracé de ces chemins, les réservoirs biologiques identifiés pour chaque sous-trame ont été considérés comme les zones de départ des individus des cortèges d'espèces ou des espèces considérées.

#### Périmètre d'études élargi

L'identification des corridors est basée sur une modélisation cartographique des déplacements de la faune entre les réservoirs identifiés. Les chemins de déplacements préférentiels pour

un cortège d'espèces sont modélisés à partir de la nature de l'occupation du sol, par analyse de la perméabilité des milieux vis-à-vis du déplacement des espèces caractéristiques de chaque sous-trame.

#### Périmètre d'études « local »

Sur la bande de 10 km, le même principe d'analyse par « cortèges d'espèces » mis en œuvre sur le périmètre d'études élargi est proposé.

Cette analyse est complétée par des cartes de modélisation de la dispersion d'espèces réelles. 5 espèces présentant un enjeu fort (identifié dans le cadre des études écologiques) sont sélectionnées, et leur dispersion modélisée à partir de données réelles de présence. Ces modélisations exploitent les données fines d'occupation du sol issues des inventaires écologiques menés sur le fuseau de 3 000 m de large centré sur le fuseau d'études.

#### Choix des sous-trames

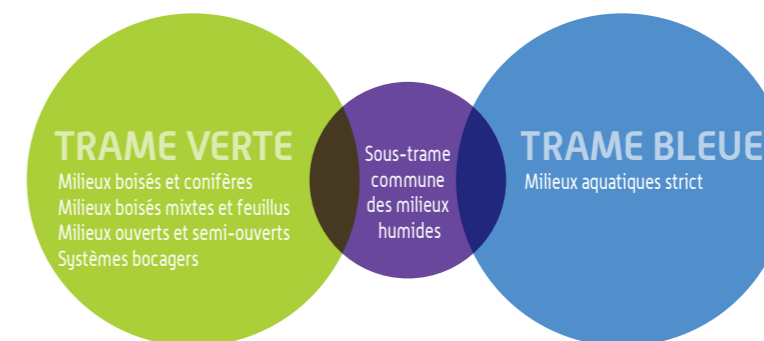
La définition des sous-trames représente une étape fondamentale et stratégique de l'élaboration de la trame verte et bleue. Le choix des milieux constituant les sous-trames conditionne fortement les étapes suivantes de la TVB, les milieux sont donc représentatifs de ceux rencontrés au sein du périmètre d'études « élargi ». Les travaux menés pour les TVB des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, issus d'une concertation avec les partenaires techniques compétents, ont été mis à profit pour le choix des sous trames.

Ainsi, en plus de l'analyse « milieux aquatiques stricts », les cinq sous-trames retenues sont les suivantes :

- ▶ les boisements feuillus et mixtes ;
- ▶ les boisements de conifères ;
- ▶ les milieux humides ;
- ▶ les milieux ouverts et semi-ouverts ;
- ▶ les systèmes bocagers.

*Remarque : Au regard de la localisation du fuseau d'études, les sous-trames des systèmes dunaires (sous trame de la TVB d'Aquitaine) et des milieux d'altitude (forêt et milieux ouverts d'altitude pour la TVB Midi Pyrénées) sont exclues de l'analyse.*

#### Éléments des trames verte et bleue [Source Biotope - 2012]



#### Méthode d'identification des réservoirs de biodiversité

##### Préparation de la couche de base de l'analyse Corine Land Cover

CORINE Land Cover est une base de données produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT) est chargé d'en assurer la production, la maintenance et la diffusion.

Cette base de données géographique est issue de l'interprétation visuelle d'images satellitaires (SPOT 4 et IRS) de l'année 2006, avec des données complémentaires d'appui.

L'échelle de production est le 1/100 000<sup>ème</sup>, avec un seuil de 25 ha (correspondant à un carré de 160 m x 160 m) pour la cartographie des unités d'occupation homogène des sols (ie les unités de surface inférieure à 25 hectares ne sont pas individualisées).

Ce choix d'échelle est un compromis permettant un bon suivi de l'occupation du sol au niveau national ou européen avec des coûts et des délais de productions acceptables. Cette donnée n'est donc pas adaptée à une utilisation à un niveau géographique fin, comme une commune. L'exploitation de ces données nécessite l'usage de logiciels SIG.

### Travail réalisé sur CORINE Land Cover

Dans le but de mieux identifier et évaluer la valeur relative des grands ensembles naturels de l'aire d'études en tant que Réservoir de Biodiversité, les milieux naturels contigus du périmètre d'études ont été regroupés en ensembles continus d'espaces naturels. Ils sont répartis selon la sous-trame (ou continuum écologique) à laquelle ils appartiennent : boisements feuillus ou mixtes, boisements de conifères, milieux humides, milieux ouverts et semi-ouverts, systèmes bocagers. Un ensemble continu d'espaces naturels désigne des espaces naturels adjacents.

### Prise en compte des éléments fragmentants et reconnectants

Sur le périmètre d'études élargi, la couche de base de l'analyse est constituée par la couche d'occupation du sol Corine Land Cover de 2006 découpée par les principaux éléments fragmentants.

Ces éléments fragmentants sont les autoroutes, les voies rapides et autres axes routiers à grande circulation, les principales voies ferrées et les principaux cours d'eau et canaux de l'aire d'études.

Quatre niveaux de fragmentation du territoire régional par les voies de communication ont été distingués, selon l'importance de l'effet de barrière (perméabilité) vis-à-vis du déplacement des espèces animales en particulier. Pour les voies de communication, les paramètres retenus, selon les données disponibles, sont : l'intensité du trafic, la présence de grillages le long des voies, la largeur des voies...

Le tableau ci-après présente la hiérarchisation retenue des voies de communications fragmentantes vis-à-vis des espaces naturels sur le périmètre d'études.

De la même manière, une hiérarchisation des ouvrages de rétablissement des connexions biologiques a été établie en deux niveaux, selon leur typologie SETRA:

- ▶ niveau 1 (SETRA III à VII) : transparence pour la grande, la mésofaune et la petite faune ;
- ▶ niveau 2 (SETRA I et II) : transparence pour la petite faune.

### Evaluation des potentialités écologiques des espaces naturels

L'évaluation des potentialités écologiques permet de s'affranchir des biais liés à l'hétérogénéité des prospections naturalistes et à l'absence éventuelle de données naturalistes sur certains secteurs du périmètre d'étude. La méthode proposée pour la détermination du Potentiel de Réservoir de Biodiversité (PRB) des ensembles continus d'espaces naturels s'appuie sur le calcul et la combinaison de paramètres de l'écologie du paysage pour chaque polygone d'occupation du sol.

À partir de la couche SIG d'occupation du sol Corine Land Cover, les espaces naturels et semi-naturels sont agrégés en ensembles continus. La naturalité des différents types d'occupation du sol est alors déterminée.

Au sein de l'aire d'études, la désignation des réservoirs biologiques est établie selon la valeur d'un indice qui traduit les potentialités écologiques de chaque ensemble continu d'espaces naturels. Cet indice, le Potentiel de Réservoir de Biodiversité (PRB), reflète le potentiel, pour un ensemble continu d'espaces naturels ou semi-naturels, de constituer une zone importante pour la biodiversité à l'échelle régionale. Il prend en compte :

- ▶ la naturalité de l'occupation du sol de l'ensemble continu d'espaces naturels ;
- ▶ sa surface ;
- ▶ sa compacité ;
- ▶ son hétérogénéité ;
- ▶ sa connectivité.

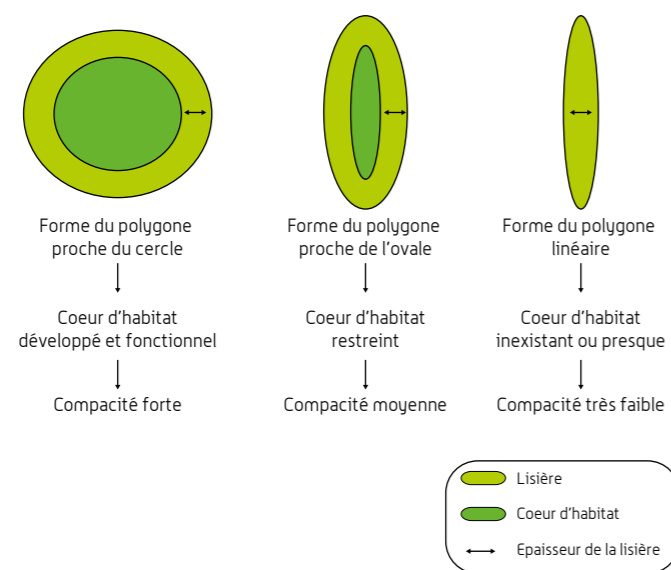
La naturalité traduit le degré d'artificialisation du milieu ou niveau de la pression humaine sur le milieu (naturalité élevée = faible pression humaine).

La taille du coeur d'habitat traduit la capacité du milieu à accueillir des espèces typiques de ce milieu et sensibles à la fragmentation des espaces naturels. Ce paramètre dépend de la forme et de la taille des espaces naturels. Plus un espace naturel est grand et compact, plus le coeur d'habitat est important.

Hiérarchisation de l'effet fragmentation des voies de communication de la région Aquitaine			
Niveau de fragmentation	Routes	Voies ferrées	Cours d'eau
I	Autoroutes (Source : BD Carto)	LGV (Source : Corine Land Cover, BD Carto et RFF)	Estuaire
II	Routes nationales Routes départementales à 2 voies larges, 3 voies ou 4 voies (Source : BD Carto)	2 voies ou plus (Source : BD Carto)	Canaux navigables
III	Routes départementales à 1 ou 2 voies étroites (Source : BD Carto)	1 voie « normale » (Source : BD Carto)	Tronçons de cours d'eau de plus de 50 m de large (Source : BD Topo)
IV	Liaisons locales (Source : BD Carto)	1 voie « étroite » (Source : BD Carto)	Tronçons de cours d'eau de 15 à 50 m de large (Source : BD Topo)



**Le paramètre de compacité :** [Source Biotope - 2012]



La connectivité permet d'évaluer la proximité d'autres espaces naturels appartenant à la même sous trame. La connectivité met en évidence les possibilités d'échanges avec d'autres espaces naturels proches.

La fragmentation reflète la densité des voies de communications et autres espaces fortement artificialisés au sein des espaces naturels. Plus un espace naturel est fragmenté, plus ses potentialités écologiques et sa fonctionnalité sont dégradées.

L'hétérogénéité traduit la diversité des habitats qui composent un espace naturel. Ce paramètre met en évidence les mosaïques de milieux naturels et les interfaces entre ces milieux.

**Sous-trame des systèmes bocagers – Calcul de la densité du réseau de haies**

Afin de qualifier et de hiérarchiser plus finement les ensembles continus d'espaces naturels pour la sous-trame des systèmes bocagers, un indice « densité du réseau de haies » est calculé. Il est considéré qu'un système bocager est d'autant plus favorable à l'accueil de la faune typique de cette sous-trame que le maillage des haies est important. Grâce à l'outil SIG, chaque ensemble continu d'espaces naturels de cette sous-trame a fait l'objet d'un calcul en ml/ha de cette densité.

**Sous-trame des milieux humides – Adaptation de la méthode**

La méthode suit les adaptations qui avaient été effectuées dans le cadre de l'étude de la TVB Aquitaine. Les limites identifiées sont également valables pour le périmètre d'études élargi de la trame verte et bleue :

- la couche Corine Land Cover donne très peu d'information en ce qui concerne le caractère humide de l'occupation du sol ;
- les nombreuses couches collectées relatives aux zones humides ne sont pas exploitables dans le cadre d'une modélisation homogène à l'échelle du périmètre d'études.

En plus de l'analyse de base proposée pour les autres sous-trames, les potentialités de réservoirs de biodiversité « milieux humides » sont évaluées en croisant une sélection plus large des postes « naturels » d'occupation du sol identifiés dans la couche Corine Land Cover, avec une couche hiérarchisant la densité du réseau hydrographique calculée à partir de la couche HYDRO de la BD Topo.

**L'enjeu des pelouses sèches - Adaptation de la méthode**

Les pelouses calcaires constituent un enjeu majeur sur le périmètre d'études élargi de la trame verte et bleue, en termes de conservation de la biodiversité. Ces habitats naturels ont en effet une valeur patrimoniale en tant que milieu typique et particulier des coteaux calcaires du val de Garonne et du Périgord, mais aussi en tant que milieu d'accueil d'un cortège faunistique et floristique original comprenant des espèces rares et menacées.

En revanche, la couche d'occupation du sol Corine Land Cover n'est pas assez fine pour identifier de tels milieux, souvent composés de parcelles de taille réduite, imbriquées dans une mosaïque de milieux semi-ouverts ou même boisés. Les secteurs présentant les densités de pelouses sèches les plus importantes ont été sélectionnés comme Réservoirs de Biodiversité, en se basant sur les données d'inventaire de ces pelouses récoltées lors de la phase de consultation/bibliographie. Une méthode cartographique « qualitative » spécifique est mise en œuvre afin de distinguer ces secteurs. Une sélection « à dire d'expert » des principales zones denses en pelouses sèches est effectuée à partir des données suivantes :

- couche de localisation des pelouses sèches fournie par les partenaires techniques (CREN, DREAL...)
- présence de ZNIEFF/ZSC désignés au titre de la présence de coteaux calcaires.

**Calcul du potentiel de réservoir de biodiversité (PRB)**

À l'issue des calculs, chaque indice a fait l'objet d'une cartographie présentant les résultats obtenus en cinq classes de valeurs.

Le potentiel de réservoir de biodiversité (PRB) combine les valeurs par classe des différents indices décrits précédemment en leur affectant un coefficient proportionnel à leur importance dans la fonctionnalité écologique du territoire régional, et fonction des sous-trames considérées.

$$PRB = P_{\text{naturalité}} \times \text{Naturalité} + P_{\text{surface-compacité}} \times \text{Surface-compacité} + P_{\text{phétérogénéité}} \times \text{Hétérogénéité} + P_{\text{connectivité}} \times \text{Connectivité}$$

PRB : Potentiel de Réservoir de Biodiversité

Pindice : Pondération des indices

*Prise en compte des zonages « patrimoine naturel », ajouts à dire d'expert et réservoirs obligatoires*

**Les zonages du patrimoine naturel**

Dans le cadre de la phase d'identification des enjeux de la trame verte et bleue l'ensemble des zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel ainsi que les espaces déterminants pour les milieux aquatiques et humides sont identifiés et collectés.

Conformément aux critères de cohérence écologique portant sur ces zonages et les espaces déterminants pour les milieux aquatiques et humides, une partie de ces zonages et espaces sont pris en compte pour définir les réservoirs de biodiversité. Ainsi, selon leur niveau d'intérêt de protection et leur importance fonctionnelle, certains zonages sont intégrés systématiquement ou au cas par cas dans les réservoirs de biodiversité de la trame verte et bleue.

Pour chacun des zonages à intégrer dans les réservoirs de biodiversité de la trame verte et bleue, l'analyse des habitats et espèces ayant éventuellement justifié ce zonage ainsi que l'observation de l'occupation du sol permettent d'affecter ce zonage à une ou plusieurs des sous-trames distinguées.

Les zonages analysés, sélectionnés et éventuellement intégrés à la TVB sont les suivants : ZNIEFF de type I et II, sites Natura 2000 (ZSC, ZPS).

Une étape de concertation avec les partenaires en régions a permis de réaliser cette sélection. L'approche à double échelle éloignée et rapprochée fait qu'au final l'ensemble des zonages du patrimoine naturel a été intégrée en réservoir de biodiversité, seul le niveau

d'intérêt « régional » ou « local » diffère selon les choix effectués en concertation avec les partenaires.

#### **Les réservoirs de biodiversité « obligatoires »**

À cette sélection sont ajoutés les Réservoirs de Biodiversité dits « obligatoires » pour les TVB régionales, listés dans le guide méthodologique des Orientations Nationales :

« *Cœurs de Parcs Nationaux, RNN, RNR, Réserves biologiques en forêt publique, APPB, sites classés au titre du patrimoine naturel* ».

#### *Méthode spécifique pour la sous-trame « milieux aquatiques stricts »*

Avec pour objectif de s'attacher particulièrement aux enjeux relatifs à la faune piscicole (cours d'eau), cette sous trame est identifiée par agrégation des informations récoltées auprès des organismes concernés par les espèces aquatiques (poissons migrateurs notamment) et les structures d'aménagement et de protection des hydrosystèmes (agence de l'eau, ONEMA, etc.). La finalité est de matérialiser les milieux aquatiques à enjeux et d'identifier les problématiques de conservation, de restauration et de programmes d'actions sur les territoires d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées. Elle n'est pas le résultat d'une analyse cartographique de l'occupation du sol, mais fait la synthèse de données issues de documents de planification existants tels que le SDAGE Adour Garonne, les Plans de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) Garonne–Dordogne et Adour, les bases de données de l'ONEMA, des associations et des Établissements Publics de Bassins (EPTB).

#### *Identification complémentaire des réservoirs de biodiversité d'intérêt local au sein du périmètre d'études restreint*

Le périmètre d'études « restreint » correspond à une bande de 10 km de large centrée sur le fuseau.

Le travail d'identification des réservoirs de biodiversité est mené plus finement, en utilisant les données supplémentaires disponibles sur la bande de 10 km, ainsi qu'en adaptant les critères de sélection adoptés dans le cadre de l'analyse sur le périmètre d'études élargi :

- ▶ intégration de tous les réservoirs de biodiversité identifiés au sein du périmètre d'études élargi et interceptant le périmètre d'études restreint ;

- ▶ relance d'un calcul des potentiels de réservoirs de biodiversité pour les ensembles continus d'espaces naturels au sein de ce périmètre d'études ; possibilité de déclassement de tous les seuils de sélection de l'analyse sur le périmètre d'études élargi afin d'obtenir des réservoirs de biodiversité supplémentaires ;
- ▶ affinage du tableau de composition des sous-trames avec les nouveaux postes d'occupation du sol disponibles sur la bande de 3 000 m ;
- ▶ relance d'un calcul des potentiels de réservoirs de biodiversité pour les ensembles continus d'espaces naturels au sein de ce périmètre d'études, croisement avec les données disponibles sur les habitats, la faune et la flore patrimoniale pour intégration des sites à enjeu identifiés dans le cadre des inventaires écologiques ; la seule donnée supplémentaire disponible entre 3 000 m et 10 000 m est la BD Ortho. Celle-ci est exploitée de deux manières afin d'apporter une plus-value à l'analyse menée sur le périmètre d'études élargi. Elle permet un affinage des postes d'occupation du sol de Corine Land Cover par la discrimination par « photo-interprétation » des prairies, incluses au sein des postes regroupant une mosaïque de milieux agricoles dans CLC : « systèmes culturels et parcellaires complexes » (2.4.2), « surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants » (2.4.3). La BD Ortho permet la réalisation d'un travail de vérification beaucoup plus précis des résultats des modèles utilisés, en effectuant un travail de photo-interprétation sur un échantillon de secteurs examinés à une échelle fine (de l'ordre du 1 10 000). Les adaptations du modèle qui découlent de cette étape de vérification sont ainsi plus pertinentes ; en complément des différentes méthodologies exposées précédemment pour identifier et délimiter les réservoirs de biodiversité pour la sous-trame des milieux humides, une analyse spécifique de la fonctionnalité écologique des réseaux de mares et plans d'eau est menée, visant à mettre en évidence les réseaux fonctionnels de mares à l'échelle du fuseau de 10 km.

#### Identification des corridors écologiques

##### *Les corridors écologiques du périmètre d'études élargi*

Les axes des corridors écologiques du périmètre d'étude élargi sont définis en exploitant :

- ▶ les corridors déjà identifiés dans le cadre de l'étude TVB Aquitaine ;
- ▶ une analyse et une modélisation spécifique des corridors écologiques, basée sur l'évaluation de la perméabilité des milieux vis-à-vis du déplacement des espèces caractéristiques de chaque sous-trame, à partir des réservoirs de biodiversité identifiés dans le cadre de la présente étude et de l'ensemble des données collectées sur les enjeux écologiques du territoire.

##### *Les corridors écologiques du périmètre d'études restreint*

Sur la bande de 10 km, deux approches sont menées de front :

- ▶ une analyse et une modélisation spécifique des corridors écologiques à partir des réservoirs de biodiversité identifiés dans le cadre de la présente étude et de l'ensemble des données collectées sur les enjeux écologiques du territoire ;
- ▶ une analyse spécifique basée sur la modélisation des déplacements de cinq espèces réelles présentes sur le périmètre d'études restreint, à partir de données réelles de présence et en exploitant la connaissance fine de l'occupation du sol sur le fuseau de 3 000 m.

#### *Principes de la méthode de détermination des corridors écologiques*

L'un des objectifs fondamentaux de la mise en œuvre des TVB est de conserver, de renforcer et/ou de restaurer la connectivité entre les principaux ensembles d'espaces naturels continus des territoires étudiés. En l'occurrence, il s'agit d'assurer la connectivité entre Réservoirs de Biodiversité situés au sein des deux périmètres d'études définis au préalable.

La méthode utilisée pour mettre en évidence les corridors écologiques des deux périmètres d'études des projets soumis à enquêtes s'appuie sur la théorie mathématique couramment utilisée en écologie du paysage du « chemin de moindre coût ».

Cette méthode permet de déterminer, à partir d'une carte des coûts de déplacement, le chemin le moins coûteux pour une espèce reliant



deux réservoirs de biodiversité. Dans ce cadre, la carte des coûts de déplacement est représentée par la couche d'occupation du sol dans laquelle chaque type d'habitat est affecté d'un coefficient de résistance au déplacement. Ce coefficient de résistance est proportionnel à la difficulté qu'ont les espèces animales à traverser une distance unitaire du milieu en question. Par exemple, pour des espèces forestières, des espaces urbanisés ont une résistance ou un coût de déplacement unitaire bien supérieur à celui d'un boisement.

Ainsi l'analyse de la perméabilité des milieux vis-à-vis du déplacement des espèces caractéristiques de chaque sous-trame permet de modéliser les déplacements préférentiels de la faune entre les réservoirs de biodiversité identifiés.

Le choix du chemin présentant le plus faible « coût cumulé » de déplacement entre deux réservoirs de biodiversité intègre la qualité des milieux traversés pour le cortège d'espèces visé par la sous-trame, mais aussi la notion de distance totale à parcourir. Pour le tracé de ces chemins, les réservoirs de biodiversité identifiés pour chaque sous-trame sont considérés comme les zones sources (zones de départ) des déplacements modélisés.

De façon à mettre en évidence les axes optimaux des corridors écologiques potentiels reliant les réservoirs de biodiversité identifiés, la perméabilité des milieux au déplacement de groupes d'espèces caractéristiques de chaque sous-trame est étudiée.

Les outils d'analyse de « distance de coût » du Système d'Information Géographique permettent ensuite d'exploiter automatiquement ces informations pour modéliser les axes des corridors écologiques potentiellement les plus fonctionnels entre réservoirs de biodiversité.

### Création d'une carte d'occupation du sol enrichie

La couche d'occupation du sol utilisée pour l'étape d'identification des réservoirs de biodiversité est affinée pour l'analyse relative aux corridors écologiques. Sont intégrées les couches suivantes :

- ▶ les « Tâches urbaines » issues de la BD Topo ;
- ▶ la couche « zone arborée » de la BD Topo ;
- ▶ les couches « hydro » de la BD Topo ;
- ▶ la couche du réseau RTE.

Les ouvrages de restauration des connexions biologiques (passages à faune, tunnel, viaduc...) sont intégrés aux cartes de friction avec un coefficient d'une valeur faible, favorisant le passage d'un corridor de déplacement.

### Les cartes de friction

Compte tenu des caractéristiques écologiques variables qu'ont les espèces vis-à-vis du déplacement et de la dispersion, chaque sous-trame (pour chacun des cortèges d'espèces associés) fait l'objet d'une carte de friction adaptée.

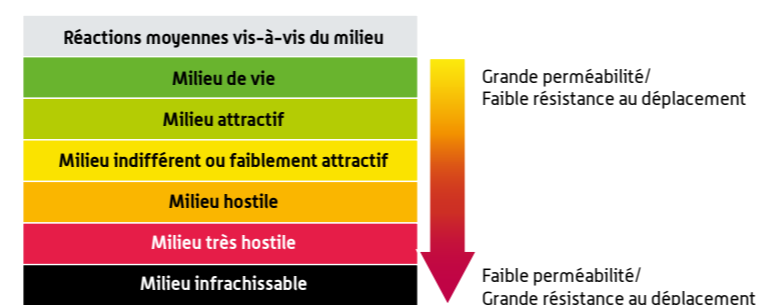
L'estimation des coûts moyens de déplacement par sous-trame pour chaque type d'habitat résulte d'une discussion entre écologues disposant d'une bonne connaissance de terrain de la faune et de la flore régionales et d'une connaissance théorique importante en écologie.

Ces coûts de déplacement prennent en considération :

- ▶ la capacité de dispersion des espèces caractéristiques de chaque sous-trame ;
- ▶ la rugosité des différents milieux constituant l'occupation du sol du périmètre d'études ;
- ▶ les voies de communication et les ouvrages de rétablissement des connexions biologiques. Un coefficient de résistance au déplacement leur est attribué selon leur perméabilité moyenne à la traversée de la faune.

Les occupations du sol et habitats naturels de l'aire d'études sont hiérarchisés et classés selon leur perméabilité moyenne. Ce travail sur la perméabilité des milieux est réalisé sur la base de propositions de Biotope émises compte tenu de sa connaissance du terrain et de l'écologie des espèces. Pour faciliter la réflexion lors de cette étape de travail, est également établie une liste d'espèces caractéristiques de chaque sous-trame.

Classes de perméabilité : [Source Biotope - 2012]



Exemple de classe de perméabilité distinguées pour qualifier les différentes occupations au sol

La réflexion menée sur la perméabilité des milieux permet d'aboutir à une carte de perméabilité des milieux pour les espèces

caractéristiques de chaque sous-trame. De façon à optimiser les simulations, les cartes de perméabilité éditées intègrent un maximum d'informations géographiques disponibles sur l'occupation du sol et la fragmentation des milieux. Ainsi, ces cartes intègrent notamment les différentes voies de communication hiérarchisées, les principaux ouvrages de restauration des connexions biologiques.

### Cas particulier de la sous-trame aquatique

La méthode d'analyse de la perméabilité des milieux ne convient pas pour l'identification des axes des corridors écologiques potentiels de toutes les sous-trames distinguées. Compte tenu de leur spécificité, certaines sous-trames nécessitent la mise en œuvre d'une méthode particulière. C'est notamment le cas pour la sous-trame des milieux aquatiques. Cette sous-trame regroupe généralement l'ensemble des cours d'eau et canaux de l'aire d'études. Comme le tracé du continuum aquatique est bien connu de l'amont jusque l'aval, il n'est pas nécessaire d'étudier la perméabilité des milieux pour cette sous-trame. De façon générale, les canaux et cours d'eau représentent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

L'ensemble des cartes de compilation des données et connaissances relatives aux continuités aquatiques permet le travail d'analyse de cette sous-trame, en termes de fonctionnalité pour la faune piscicole notamment :

- ▶ localisation des réservoirs biologiques du SDAGE ;
- ▶ localisation des axes migrateurs prioritaires du SDAGE ;
- ▶ localisation des milieux en « très bon état écologique » du SDAGE ;
- ▶ localisation des zones de présence des principales espèces de poissons migrateurs patrimoniaux ;
- ▶ localisation des obstacles à l'écoulement.

### Evaluation de la fonctionnalité des corridors

Deux analyses complémentaires permettent d'évaluer la fonctionnalité des corridors potentiels dont les axes ont été identifiés pour chaque sous-trame.

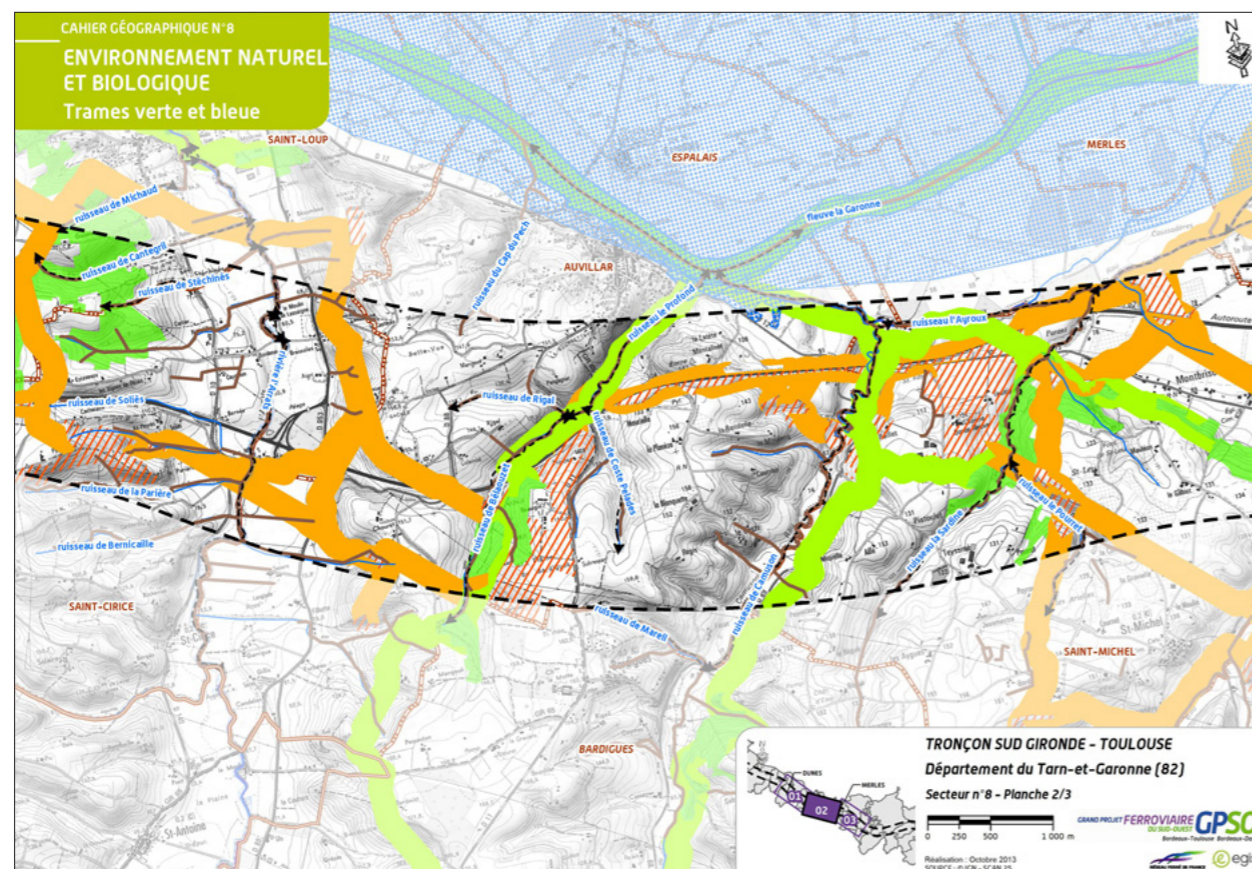
La première analyse consiste à identifier et cartographier les principaux obstacles au déplacement de la faune le long de chaque corridor potentiel. Pour chaque sous-trame, est réalisée une carte de localisation des principaux obstacles et goulots d'étranglement s'opposant aux déplacements des espèces le long des axes des

corridors écologiques potentiels mis en évidence. Ces obstacles peuvent éventuellement être hiérarchisés selon deux niveaux de fragmentation. Les principaux passages à faune existants, situés sur les axes des corridors écologiques, sont également localisés sur ces cartes.

Une deuxième analyse consiste à examiner, pour chacune des sous-trames, l'occupation du sol au sein d'un couloir de 1 km environ, tracé de part et d'autre de l'axe des corridors identifiés. En fonction des proportions de milieux favorables situés au sein de ce couloir, une hiérarchisation de la fonctionnalité des corridors est proposée.

Cette méthodologie a servi au recensement des enjeux, complété des inventaires, conduisant à une meilleure connaissance du fonctionnement de la dynamique de biodiversité et à l'évitement des enjeux dans le respect des fonctionnalités assignées aux projets ferroviaires. Cette méthode a aussi permis de concevoir des projets compatibles avec les objectifs des SRCE Aquitaine et Midi-Pyrénées

Exemple de carte des trames verte et bleue [Source Egis]



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

### Méthode de définition des effets et mesures

Les points d'effet potentiel appelés « points de conflits » avant mise en place de mesures pour les composantes de la TVB ont été analysés par « secteur de conflits » (un à plusieurs points de conflits identifiés concernant une ou plusieurs sous-trames sur un secteur donné). Chaque « secteur de conflits » fait l'objet d'un examen pour définir le niveau d'effet et les mesures de suppression, réduction ou de compensation.



#### Les points de conflits

Les points de conflits sont présentés dans la pièce F étude d'impact – Volume 3 – chapitre 5 – paragraphe 5.2.

Les points de conflits entre les projets ferroviaires et la Trame Verte ont été identifiés lorsque le tracé traverse un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique. Certains points de conflits correspondent à des passages du tracé à proximité de réservoirs de biodiversité ou corridors.

Les enjeux et préconisations ont été adaptés au contexte des conflits détectés.

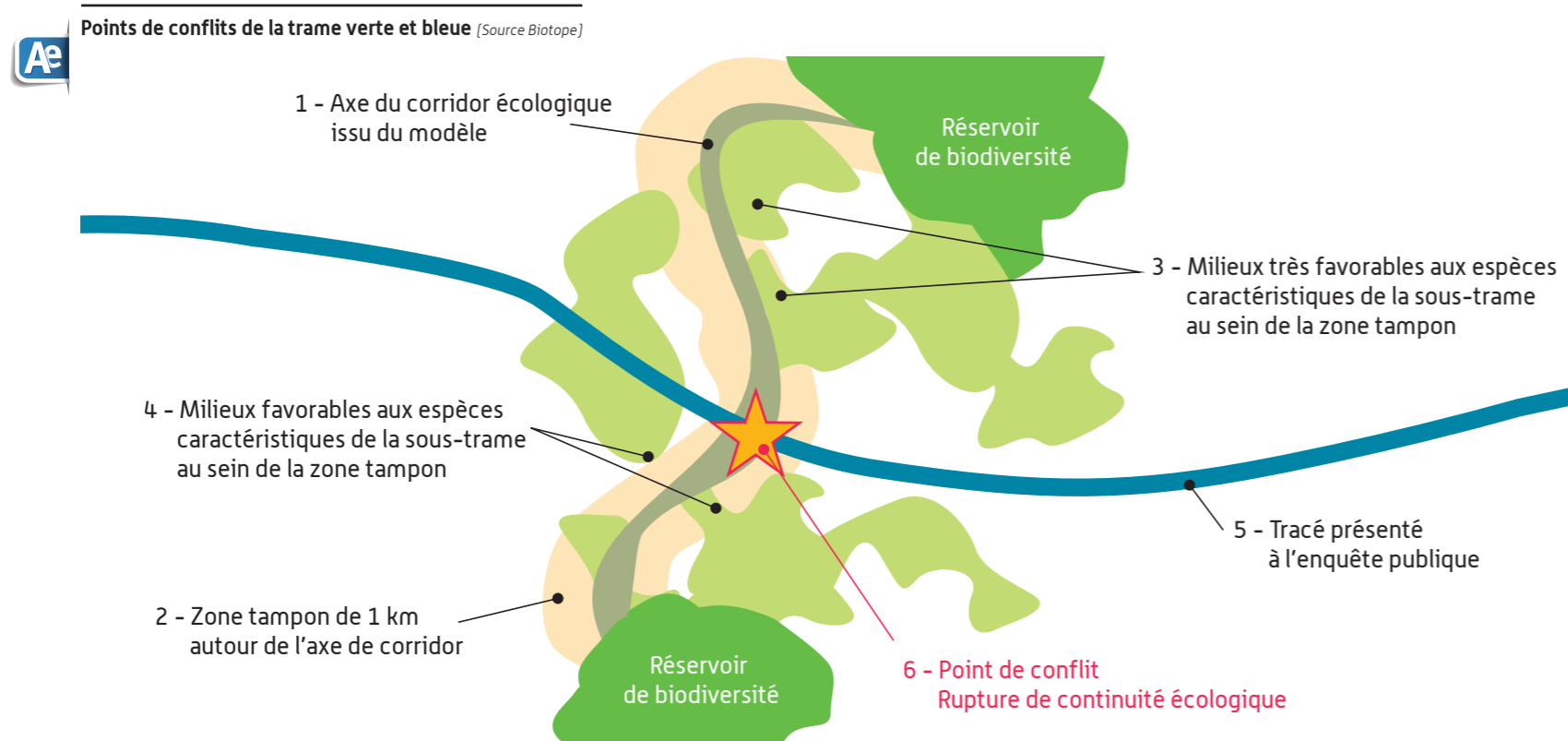
Les effets prévisibles du projet sur la Trame Verte et Bleue sont :

- ▶ **la fragmentation des réservoirs de biodiversité** : selon une approche simplifiée, deux cas de figures peuvent être identifiés :
  - la fragmentation totale d'un réservoir qui entraîne la remise en cause de son intégrité : axe du tracé qui fractionne le réservoir et entraîne un isolement de part et d'autre du tracé de deux entités de surfaces importantes ;
  - la fragmentation partielle d'un réservoir qui n'entraîne pas la remise en cause de son intégrité : axe du tracé interceptant le réservoir à la marge.

Les deux cas de figure imposent la mise en œuvre de mesures de suppression, de réduction et/ou de compensation des impacts. Toutefois, les mesures retenues seront adaptées selon le cas de figure :

- ▶ le passage à proximité d'un réservoir de biodiversité : le tracé est susceptible d'entraîner une perturbation du réservoir en raison de son implantation à proximité ;
- ▶ la rupture de corridors écologiques ;
- ▶ la destruction et la dégradation des habitats aquatiques.





**La notion d'impact**

Le niveau d'impact brut a été identifié par « secteur de conflit » avant la mise en place de mesures. Le niveau d'impact brut dépend à la fois du niveau d'enjeu écologique impacté et de l'intensité de l'impact attendu. La méthodologie appliquée a été définie en cohérence avec la méthodologie d'analyse des impacts et de mesures liée au dossier d'étude d'impact.

Les niveaux d'intensité d'impact identifiés sont les suivants :

- ▶ Fort : pour un réservoir de biodiversité ou un corridor, l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité de cette composante de façon significative. A titre d'exemple, la rupture d'un corridor ou la fragmentation totale d'un réservoir de biodiversité ;
- ▶ Moyen : pour un réservoir de biodiversité ou un corridor, l'intensité de la perturbation est moyenne lorsqu'elle détruit ou altère cette composante dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité, mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de sa fonctionnalité. A titre d'exemple, la fragmentation partielle d'un réservoir de biodiversité ;

- ▶ Faible : pour un réservoir de biodiversité ou un corridor, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère faiblement cette composante sans en remettre en cause l'intégrité. A titre d'exemple, le passage du tracé à proximité d'un réservoir de biodiversité.

La vigilance a porté sur :

- ▶ la cohérence des dimensions et caractéristiques des ouvrages hydrauliques et de franchissement des continuités humides et aquatiques en général (milieux humides et boisements de feuillus alluviaux) ;
- ▶ la préservation ou restauration de la qualité des habitats aquatiques et humides (berges, lits mineur, ripisylves, débits, etc.) ;
- ▶ la transparence des ouvrages et de l'infrastructure vis-à-vis des continuités écologiques (maintien des corridors, pas de fragmentation des espaces naturels continus, intégration paysagère, etc.).

Les réservoirs de biodiversité identifiés sur le périmètre sont hiérarchisés en trois catégories illustrant leurs enjeux :

- ▶ catégorie 1 : enjeux régionaux ;
- ▶ catégorie 2 : enjeux départementaux ;
- ▶ catégorie 3 : enjeux locaux.

Le niveau d'effet brut est obtenu en croisant le niveau d'intensité d'effet et le niveau d'enjeu écologique (en cohérence avec la méthodologie concernant les espèces patrimoniales) :

Niveau d'intensité de l'effet	Niveau d'enjeu		
	Interrégional et régional	Départemental	Local
Fort	Très fort	Fort	Moyen
Moyen	Fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen	Faible	Négligeable

**12.3.5.8 Méthodologie des incidences relatives aux sites Natura 2000**

L'évaluation des incidences s'effectue selon le logigramme détaillé en page suivante.

**L'analyse des incidences se base sur les documents suivants et les données naturalistes collectées :**

- ▶ le guide méthodologique pour l'évaluation des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites Natura 2000 (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2004) ;
- ▶ le décret n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 ;
- ▶ les articles L414-1 et suivants, R.414-1 et suivants du code de l'environnement ;
- ▶ l'ensemble des Documents d'Objectifs (DocOb) et des Formulaire Standard de Données (FSD) des différents sites susceptibles d'être concernés par le projet de lignes nouvelles ;



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



- ▶ au travers d'enquêtes auprès d'organismes et associations naturalistes et recherches bibliographiques et webographiques (diagnostics écologiques, revues naturalistes... - cf. listes en annexe), portant sur la période minimum comprise entre 2000-2012 – quelques données antérieures ont cependant été intégrées ;
- ▶ au travers d'inventaires de terrain réalisés par les bureaux d'études pour l'essentiel durant les années 2010 à 2012 sur le périmètre d'études concerné par les projets ferroviaires.

**Au regard de la problématique des différents périmètres des sites Natura 2000 étudiés, plusieurs cas de figure ont été considérés :**

- ▶ quand un DocOb est validé, le périmètre du DocOb est pris en compte ;
- ▶ quand le DocOb n'est pas validé, les périmètres DREAL et INPN sont tous deux pris en compte.

**L'analyse des incidences est appréciée à deux échelles, comme illustré dans le schéma ci-dessous :**

- ▶ **à l'échelle stationnelle de l'habitat ou de l'espèce d'intérêt communautaire.** Les incidences sont décrites de manière factuelle, sans les évaluer, en prenant en compte la surface de l'habitat ou de l'habitat de l'espèce, la biologie des espèces, la résilience des habitats... ;
- ▶ **à l'échelle du niveau du site Natura 2000 dans son intégralité et ses exigences fonctionnelles.** L'évaluation du niveau d'incidence est appréciée au regard des populations d'espèces et de leur fonctionnement, des surfaces d'habitats ou d'habitats d'espèces disponibles, de l'état de conservation des espèces et des habitats, des objectifs de conservation du DocOb et des recommandations méthodologiques du Ministère en charge de l'Ecologie (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2004).

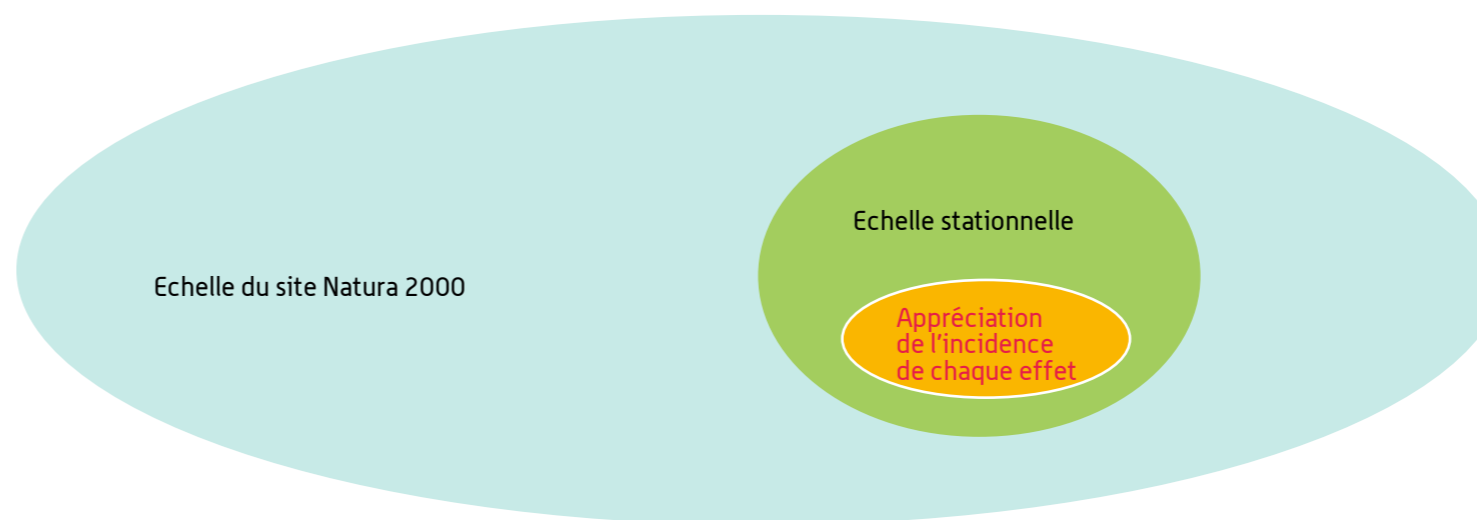
Le niveau d'incidence stationnelle est donc pris en compte de manière différente entre un petit site Natura 2000 et un grand site Natura 2000, avec une évaluation de la fonctionnalité des habitats et espèces connus sur l'ensemble du site. Sont intégrés dès lors à l'analyse, les éléments du diagnostic écologique et les objectifs de conservation du DocOb, ainsi que les résultats des inventaires du programme du GPSO sur le fuseau des 3 000 m permettant d'affiner l'appréciation de l'incidence à l'échelle stationnelle, effectuée de manière factuelle.

**L'appréciation de l'incidence est évaluée**, que ce soit lors de la phase exploitation ou lors de la phase travaux, pour quatre grands types d'effets :

- ▶ des effets d'emprise sur des habitats. Ces effets débutent lors de la phase travaux et se poursuivent pour partie en phase exploitation (habitats situés au niveau de l'emprise définitive) ;
- ▶ des effets de pertes d'individus. Ces effets sont principalement liés à la phase travaux, mais peuvent se poursuivre en phase exploitation (collisions, produits phytosanitaires, etc.) ;
- ▶ des effets de dérangement de la faune, notamment des espèces les plus sensibles, ou de perturbation du fonctionnement écologique d'espaces naturels situés aux abords immédiats du projet ferroviaire. Ces effets seront notamment présents durant la phase travaux : vibrations, poussières, pollutions accidentelles... ;
- ▶ des effets de coupures (axes de déplacement d'espèces, corridors biologiques) et de fragmentation de territoires. Ces effets débutent lors de la phase travaux et se poursuivent durant la phase exploitation sur les corridors non rétablis augmentant les risques de pertes d'individus et de dégradation de l'état de conservation des espèces.

▶ avec deux niveaux :

- directs : ce sont les effets provoqués directement par le projet avec par exemple l'emprise du projet sur tel habitat ou tel habitat d'espèce, la coupure d'un corridor de déplacement, etc. Parmi ces incidences, la distinction est réalisée entre celles dues à la construction même du projet et celles liées à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure,
- indirects : ce sont les effets provoqués indirectement avec par exemple les risques de pollutions, de modification hydrique, de perturbation d'espèces, etc... Ces incidences peuvent concerner des habitats et des espèces plus éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long, mais leurs conséquences peuvent être dans certains cas aussi importantes que les incidences directes.

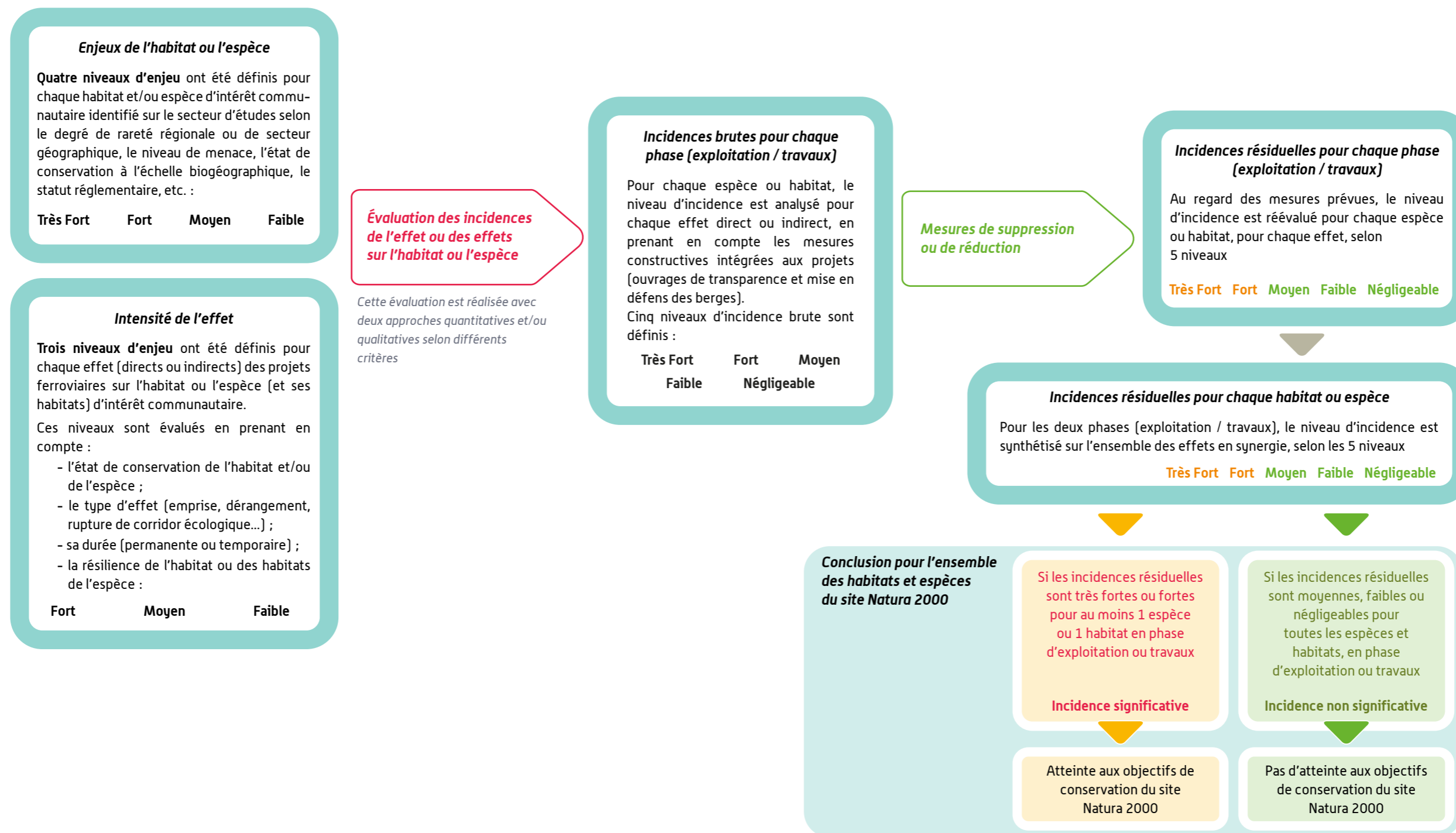


Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



L'évaluation des incidences se déroule en plusieurs étapes selon le logigramme ci-après :

Logigramme détaillant la procédure par étapes de l'évaluation des incidences des projets ferroviaires (pour les phases exploitation et travaux), par habitat et espèce d'intérêt communautaire d'un site Natura 2000\*, puis globalement pour le site



\*Évaluation du niveau d'incidence apprécié au regard des populations d'espèces et de leur fonctionnement, de l'état de conservation des espèces et des habitats, des objectifs de conservation du DocOb...



### L'intensité de l'effet

L'intensité est appréciée au regard du type d'effet proprement dit, de sa durée, de sa résilience et aussi de l'état de conservation de l'habitat et/ou de l'espèce.

Le niveau d'intensité de l'effet est défini selon trois classes :

- ▶ **Fort** - pour une composante du milieu naturel (physique ou biologique), l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité (ou l'état de conservation) de cette composante de façon significative et durablement, c'est-à-dire d'une manière susceptible d'entraîner son déclin ou un changement important de son abondance ou de sa répartition générale dans le site Natura 2000 ;
- ▶ **Moyen** - pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est moyenne lorsqu'elle détruit ou altère cette composante dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans le site Natura 2000 ;
- ▶ **Faible** - pour une composante du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère cette composante, sans en remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), ni entraîner de diminution ou de changement notable de son abondance ou de sa répartition générale dans le site Natura 2000.

Ce niveau est d'abord estimé en effet brut (avant prise en compte des mesures de suppression ou de réduction d'impact) puis en effet résiduel (après prise en compte des mesures prévues) pour chaque phase (exploitation et travaux).

### Le niveau d'incidence

**Le niveau d'incidence dépend à la fois du niveau d'enjeu concerné et de l'intensité de l'effet.**

Il est défini selon cinq classes : Très fort, Fort, Moyen, Faible, Négligeable.

L'utilisation d'une grille croisée d'analyse entre niveau d'enjeu et niveau d'intensité n'apparaît pas pertinente au regard du nombre de paramètres à considérer à l'échelle du site Natura 2000.

L'analyse des incidences est réalisée à deux échelles :

- ▶ **à l'échelle stationnelle de l'habitat ou de l'espèce d'intérêt communautaire.** Les incidences sont décrites de manière factuelle, en prenant en compte la biologie des espèces, la résilience des habitats... ;
- ▶ **à l'échelle du niveau du site Natura 2000,** dans son intégralité et ses exigences fonctionnelles. L'évaluation du niveau d'incidence est apprécié au regard des populations d'espèces et de leur fonctionnement, de l'état de conservation des espèces et des habitats, des objectifs de conservation du DocOb.

Le niveau d'incidence stationnelle est donc pris en compte de manière différente entre un petit site Natura 2000 et un grand site Natura 2000, avec une évaluation de la fonctionnalité des habitats et espèces connus sur l'ensemble du site. Sont intégrés dès lors à l'analyse, les éléments du diagnostic écologique et les objectifs de conservation du DocOb, ainsi que les résultats des inventaires du programme du GPSO sur le fuseau des 3 000 m permettant d'affiner l'appréciation de l'incidence à l'échelle stationnelle, effectuée de manière factuelle

*Nota : dans les deux exemples développés ci-après (cas du Vison d'Europe et cas des Forêts alluviales), les analyses sont présentées de façon détaillée, avec notamment une décomposition des différentes étapes d'analyse conformément au logigramme ; dans les dossiers par site figurant dans les volumes 5.2 et 5.3, l'analyse a également été réalisée selon le logigramme ; elle est cependant présentée en synthétisant l'évaluation de l'incidence de chaque effet globalement à l'échelle du site Natura 2000.*

L'analyse des incidences se structure en deux temps.

Le niveau d'incidences est :

- ▶ d'abord estimé **au niveau brut** (incidence brute avant prise en compte des mesures de suppression ou de réduction d'impact), mais en prenant en compte les mesures constructives suivantes :
  - mise en œuvre des ouvrages principaux assurant la transparence hydraulique et écologique, mise en place de buses sèches aux abords des ouvrages de transparence hydraulique situés sur des corridors écologiques de la faune semi-aquatique et non spécifiquement aménagés à cet effet,
  - mise en défens d'une bande de 2 à 5 m (à partir du haut des berges) de part et d'autre des cours d'eau ;
- ▶ puis en **niveau résiduel** (incidence résiduelle après prise en compte des mesures prévues).

Cette évaluation intègre aussi la résilience des habitats et des habitats d'espèces.

À chaque temps, le niveau d'incidence est à déterminer en distinguant les effets directs et indirects, pour la phase d'exploitation et pour la phase de chantier, puis de manière globale.

Pour chaque phase, une synthèse sur l'ensemble des effets en synergie est proposée avec un niveau d'incidence. Elle reflète donc une incidence évaluée en définitive au vu des facteurs ou influences agissant ensemble sur l'espèce ou les habitats de l'espèce. L'incidence finale peut donc être plus élevée au regard des différentes incidences, pouvant aboutir à un effet plus grand que la somme des effets attendus s'ils avaient opéré indépendamment, ou créant un effet que chacun d'entre eux n'aurait pas pu provoquer en agissant isolément.



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.



### 12.3.6 Le patrimoine, les loisirs et le tourisme

#### Méthode de caractérisation des enjeux du patrimoine

Le patrimoine correspond, d'après l'article L.1 du code du patrimoine, à « l'ensemble des biens, immobiliers ou mobiliers, relevant de la propriété publique ou privée, qui présentent un intérêt historique, artistique, archéologique, esthétique, scientifique ou technique ».

Les éléments suivants ont été pris en considération :

- ▶ les monuments et sites protégés ou en instance de protection ;
- ▶ les éléments remarquables non protégés dénommés « bâtiments et sites d'intérêt local », mentionnés par les communes et par les Services départementaux de l'architecture et du patrimoine ;
- ▶ le patrimoine archéologique, sur la base d'une étude spécifique réalisée par le bureau HADES en concertation avec les services régionaux de l'archéologie préventive et ayant pour but d'améliorer les connaissances, les potentialités et la localisation des gisements archéologiques.

Le recensement des édifices et sites protégés a été réalisé auprès des communes, des Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine (SDAP) des différents départements concernés par la zone d'études, auprès des Directions Régionales des Affaires Culturelles (DRAC) et des Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées.

Les éléments patrimoniaux remarquables non protégés ont également été identifiés lors de réunions communales. Cette identification ne peut être considérée comme exhaustive du fait du caractère subjectif de l'appréciation. Elle varie donc nécessairement d'un département à l'autre, voire d'une commune à l'autre.

L'existence d'autres protections réglementaires a également été prise en compte sur l'ensemble des périmètres étudiés comme les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager, et les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine.

Concernant le patrimoine archéologique, les moyens utilisés pour recenser les gisements connus ou pour reconnaître de nouveaux sites ont été multipliés. L'inventaire a pris en considération :

- ▶ une extraction des bases de données régionales Patriarche dans une zone d'études constitué du fuseau approuvé par décisions ministérielles, augmenté de 500 mètres de part et d'autre auprès des DRAC/SRA des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées ;
- ▶ une étude documentaire : recherche bibliographique, recherche en archives (communales et départementales), consultation des cartes et cadastres anciens (carte de Cassini, cadastre Napoléonien), consultation des cartes et cadastres actuels réalisée par le bureau HADES sur les communes concernées par la même zone d'études ;
- ▶ des prospections pédestres afin de vérifier la nature et la localisation de certains sites archéologiques, complétées d'une enquête sur plusieurs secteurs du fuseau approuvé par décisions ministérielles, en Aquitaine et en Midi-Pyrénées ;
- ▶ une analyse géo archéologique dans la zone d'études en Midi-Pyrénées pour identifier les couches géologiques superficielles susceptibles de contenir du matériel archéologique.

À chaque site inventorié, a été attribué un niveau de sensibilité par les Directions Régionales des Affaires Culturelles (DRAC) / Service Régionale de l'Archéologie (SRA) d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées, afin de hiérarchiser leur importance. Ces sensibilités archéologiques ont été évaluées en fonction de :

- ▶ la précision de leur localisation ;
- ▶ la qualité de l'information recueillie ;
- ▶ la valeur scientifique des vestiges ;
- ▶ le niveau de conservation et l'état des vestiges.

La synthèse de ces évaluations définit, en cohérence avec la grille d'analyse multicritères, quatre niveaux de sensibilité / enjeu : faible, moyen, fort et très fort.

Sur la zone d'études située en région Midi-Pyrénées, en concertation avec la DRAC / SRA et au regard des connaissances du patrimoine archéologique, la classification a été réalisée uniquement sur deux niveaux : fort et très fort.

#### Méthode de caractérisation des enjeux du tourisme et des loisirs

Concernant les équipements et activités de tourisme et de loisirs, le recensement réalisé a permis d'identifier et de localiser les équipements et activités existants, relatifs notamment aux :

- ▶ installations de loisirs (terrains de sport, bases de loisirs, golfs ...);
- ▶ itinéraires de randonnées ;
- ▶ hébergements touristiques.

Ce recensement a été effectué à partir des éléments suivants :

- ▶ consultation des services spécialisés dans le tourisme (Comités Régionaux et Départementaux du Tourisme, offices du tourisme, ...);
- ▶ consultation des conseils généraux ;
- ▶ consultation des communes et intercommunalités ;
- ▶ recueil de données auprès des Chambres de Commerce et d'Industrie ;
- ▶ étude de documents cartographiques généraux ;
- ▶ recueil de la documentation touristique régionale et locale ;
- ▶ recueil de données auprès du Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne.

#### Caractérisation de l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse

Le recensement des sites et des monuments historiques inscrits et classés a été effectué à partir des données disponibles sur le site Internet de la DREAL Midi-Pyrénées et des renseignements issus de l'analyse des documents d'urbanisme des communes concernées par le projet.

Le Service départemental de l'architecture et du patrimoine de la Haute-Garonne a également été sollicité pour identifier les éventuels sites archéologiques.

L'analyse des documents d'urbanisme des communes concernées par le projet a permis d'identifier ces sites archéologiques.

Les sites de loisirs présents sur le secteur d'études ont été décrits à partir de la consultation du SCAN 25 de l'IGN, et d'une visite de la zone du projet et de ses environs.

Une étude paysagère spécifique réalisée par l'agence Turbines en 2011 a permis d'identifier les sensibilités paysagères du secteur d'études.

### 12.3.7 Le paysage

#### Méthodologie

La méthodologie est basée sur le principe d'évitement. A cet effet, une des premières mesures d'insertion est la recherche de tracés dont la localisation et l'implantation par rapport au terrain naturel et au contexte (inter visibilité avec des habitations) sont les moins impactantes.

Paysage du canal latéral à la Garonne à Saint Porquier [Source Egis]



Les études ont permis d'améliorer la connaissance du territoire pour aboutir au meilleur choix possible (de moindre effet) notamment du point de vue de l'environnement. Afin de coordonner l'analyse paysagère et architecturale, et à titre de rappel, les enjeux ou les sensibilités liés aux études sont définis comme suit :

- ▶ *sensibilité paysagère et architecturale* : un paysage peut être sensible en lui-même et présenter une sensibilité autre, plus spécifique à l'implantation d'une infrastructure telle les projets ferroviaires projetés. La capacité du site à absorber visuellement ce nouvel aménagement linéaire détermine le type de sensibilité qui est retenu dans le cadre du diagnostic paysager et architectural de l'état initial. L'infrastructure participe par ailleurs à la construction d'un nouveau paysage ;
- ▶ *enjeux paysagers et architecturaux* : la possibilité de changement de vocation d'un lieu ou de son aspect général peut déterminer aussi un enjeu paysager. À cette notion s'associe celle de la modification du paysage. Les projets

*ferroviaires modèlent les territoires et les paysages au sein desquels ils s'inscrivent. Ils peuvent faire émerger certains points de repère, en masquer d'autres. Ils constituent, au vu de leur taille, une structure marquante et définitive du paysage. Ainsi les secteurs à enjeux forts ou très forts représentent les secteurs à forte sensibilité.*

#### Rappel de la liste des études paysagères et architecturales

##### Etape 1

- ▶ diagnostic des macro-entités paysagères et sensibilité des enjeux ;
- ▶ diagnostic des entités paysagères et enjeux liés à l'inscription de l'infrastructure ;
- ▶ recherche des fuseaux potentiels de 1 000 m environ.

##### Etape 2 – phase 1

- ▶ ligne de traitement Paysager et Architectural ;
- ▶ approfondissement de l'état initial sur l'ensemble du tracé ;
- ▶ choix en concertation avec les acteurs locaux des secteurs à forts et à très forts enjeux ;
- ▶ approfondissement de l'état initial des zones d'enjeu identifiées ;
- ▶ production du Diagnostic paysager global au 1/25 000 ;
- ▶ participation à la recherche ou à l'ajustement des tracés mis à l'étude ;
- ▶ établissement d'une première liste des zones d'études d'insertion locale ;
- ▶ établissement du cadre du Schéma Directeur Paysager et Architectural.

##### Etape 2 – phase 2

- ▶ comparaison des hypothèses de tracés, évaluation des impacts, mesures par hypothèses, ainsi que des impacts résiduels ;
- ▶ accompagnement de la concertation sur la comparaison des hypothèses de tracés ;
- ▶ participation à la recherche ou l'ajustement des hypothèses de tracé ;

- ▶ finalisation de l'état initial sur l'ensemble du tracé ;
- ▶ finalisation de l'état initial des études d'insertion locale.

##### Etape 2 – phase 3

Développement du tracé à approfondir :

- ▶ évaluation des effets ;
- ▶ proposition des mesures paysagères ;
- ▶ finalisation du Schéma Directeur Paysager et Architectural

##### Etape 2 – phase 4

Evolution et finalisation des éléments paysagers liés à la concertation.

##### ETAPE 3 et étude d'impact

Les études se sont poursuivies et les aménagements paysagers ont évolués au gré des adaptations du tracé. Ces aménagements sont présentés dans le Schéma directeur d'aménagement paysager joint en annexe au dossier d'EPDUP (annexe J-1).

#### Le recueil des données

En matière de paysage, l'approche a consisté en une analyse des caractéristiques paysagères des territoires concernés et en une évaluation des enjeux et de la sensibilité des paysages par rapport à l'insertion d'une infrastructure linéaire.

La notion d'enjeux paysagers et architecturaux répond à une possibilité plus ou moins grande de changement de vocation d'un lieu ou de son aspect général. À ce concept s'associe celui de modification structurelle du paysage existant et de création d'un nouveau paysage marqué par les projets ferroviaires.

Les secteurs à forts enjeux sont liés à des éléments du cadre de vie et de contexte riverains, aux espaces de loisirs, au patrimoine monumental et naturel, au relief, à des ensembles reconnus et révélés par d'autres études et/ou par la concertation locale.

La sensibilité paysagère et architecturale intègre deux dimensions. Un paysage peut être sensible en lui-même, mais également présenter une sensibilité autre, plus spécifique à l'implantation d'une infrastructure nouvelle. La capacité du site à absorber visuellement le nouvel aménagement détermine le niveau de sensibilité présenté dans cet état initial.



Cette analyse a été effectuée en deux étapes et en plusieurs phases. Lors de la première étape, trois grands ensembles de territoires ont été définis sur la base des composantes suivantes :

- ▶ la géologie et le relief ;
- ▶ le réseau hydrographique ;
- ▶ les espaces naturels protégés et la végétation ;
- ▶ les infrastructures de transport existantes ;
- ▶ le patrimoine naturel et monumental.

À partir de ces grands ensembles, des macro-entités de paysage ont été définies. Les principales caractéristiques de ces macro-entités ont également été identifiées à une échelle régionale, dans la zone de passage préférentielle.

Cette analyse s'est appuyée principalement sur les macro-entités des atlas paysagers, les documents de prescriptions et de description des paysages, la bibliographie disponible, ainsi que par des visites de terrain ciblées.

Pour la seconde étape, sur la base des éléments de l'étape 1, l'analyse des paysages et de leurs sensibilités a été réalisée de manière itérative, en plusieurs phases :

- ▶ la phase 1 a consisté à approfondir l'état initial et à identifier les secteurs et zones de moindres enjeux paysagers et architecturaux. Dans le même temps, une liste des zones nécessitant des études d'insertion locale plus poussées a été dressée ;

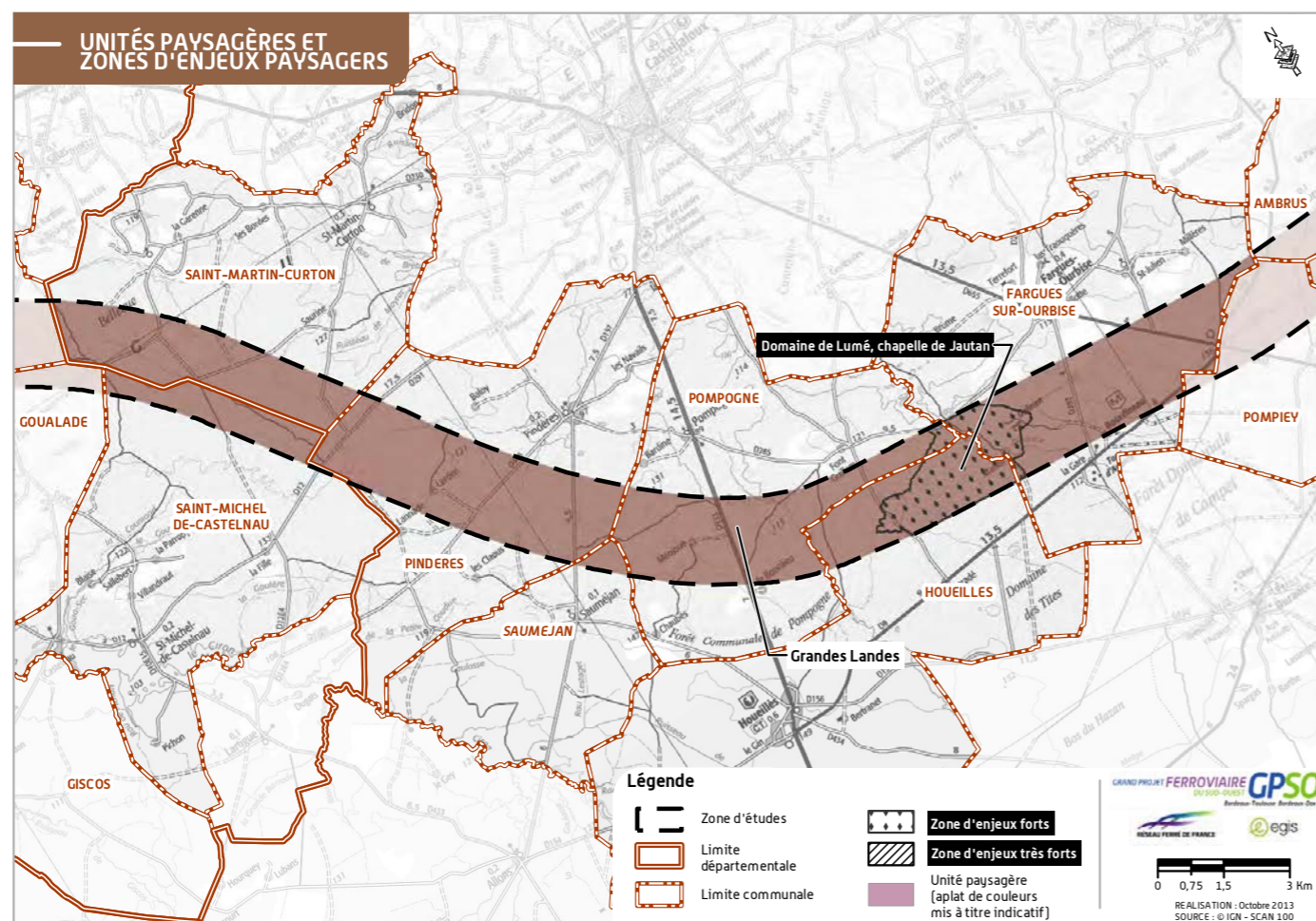
- ▶ la phase 2 a permis d'approfondir les connaissances sur des zones à plus forts enjeux et correspond à la finalisation de l'état initial ;
- ▶ les phases suivantes permettent d'approfondir les connaissances sur des secteurs plus précis et ainsi d'effectuer des études et diagnostics plus fins.

Cette étape a été réalisée sur une zone de 2 000 mètres de large centrée sur le fuseau approuvé par décisions ministérielles, puis au fur et à mesure de l'avancement réduite à une bande plus fine.

Cette deuxième étape du diagnostic paysager s'est basée essentiellement sur l'approfondissement et le complément d'études de la bibliographie. De nombreuses visites détaillées du terrain ont également été effectuées en ayant soin d'identifier les points sensibles, par rapport à l'occupation du sol et au relief. Les notes cartographiques réalisées sur les traits caractérisant les différents paysages rencontrés et prises lors de la visite de terrain ont été confrontées avec les documents cartographiques et la photographie aérienne. Les éléments énoncés dans le cadre de la concertation ont également été pris en compte, permettant de définir la perception des paysages vécus.

La caractérisation de l'état initial paysager du présent document reprend ainsi le résultat des investigations initiées de 2009 à 2011, tout au long des étapes 1 et 2.

Exemple de carte de localisation des unités paysagères [Source Egis 2012]



### Les préconisations d'intégration paysagères et architecturales

Elles prennent appui sur la Ligne de Traitement Paysager et Architectural et concernent la totalité du linéaire (hors sites des gares).

La ligne des traitements architecturaux et paysagers assure l'intégration de la plateforme vis-à-vis de l'environnement local (restauration du paysage des abords immédiats et autres sites de dépôts) et participe à son identité définie par le traitement architectural des ouvrages.

L'ensemble des aménagements paysagers et architecturaux concerne :

- ▶ les modelés paysagers des abords immédiats de la plateforme, des bassins, des sites potentiels de dépôts les plus significatifs... ;
- ▶ les plantations des abords des infrastructures nouvelles (dans l'emprise et hors emprise), des bassins, des sites de dépôts... ;



- les ponts-rails, les ponts-routes, les têtes de tunnels et tranchées couvertes, les écrans acoustiques (etc.) y compris le traitement végétal d'accompagnement en cohérence avec la nouvelle trame végétale implantée et le couvert végétal environnant ;
- les ajustements géométriques possibles en vue d'une meilleure insertion.

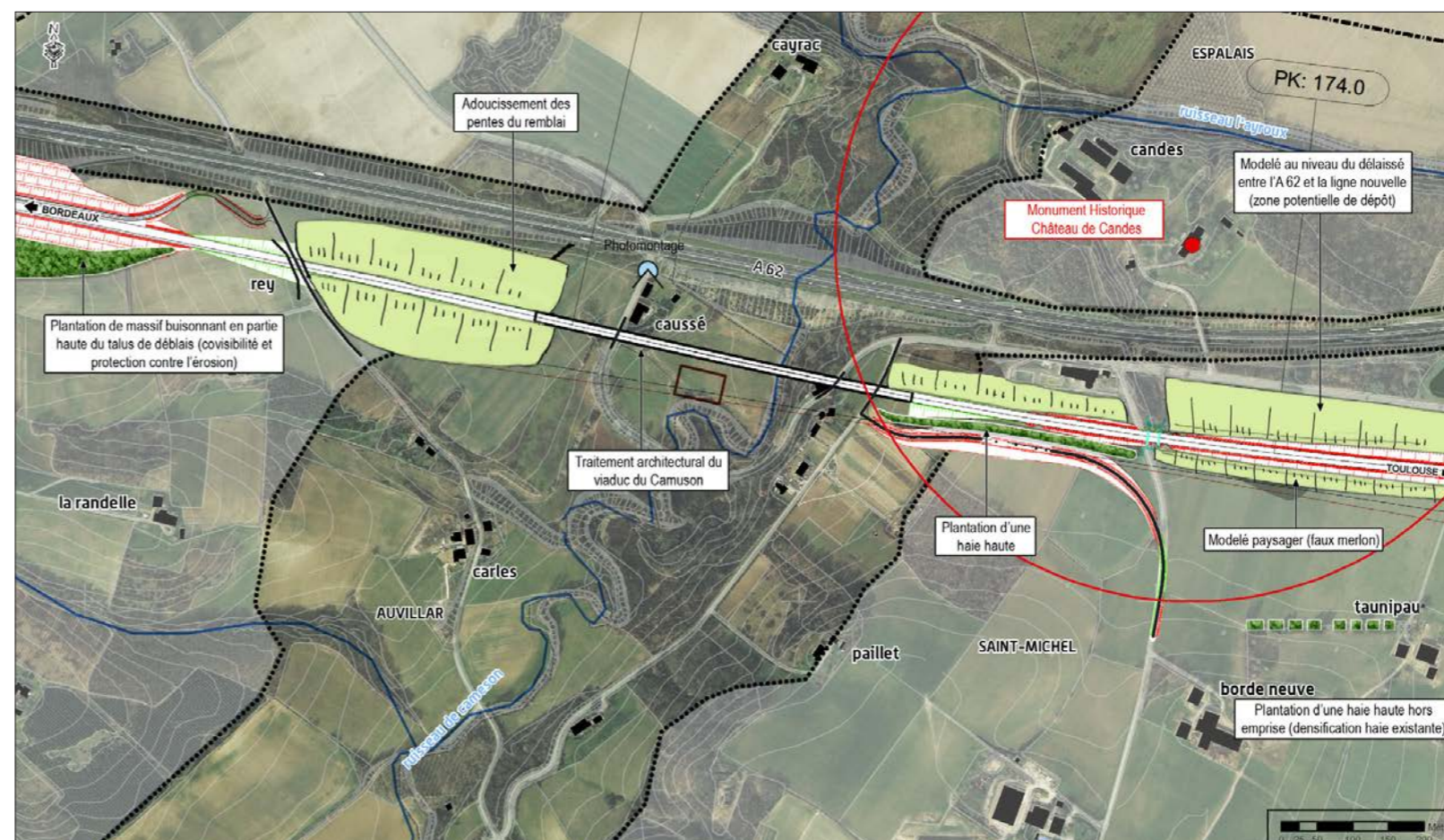
Les plantations proposées ont plusieurs objectifs : créer des masques visuels spécifiques vis-à-vis des habitations ou du réseau de voiries locales, assurer l'intégration paysagère de l'infrastructure, des protections acoustiques (murs, merlons...), des sites de dépôts... Plus généralement, le nouveau couvert végétal défini, en cohérence avec la palette végétale locale et les motifs végétaux, permettra de recréer les lisières, de reconstituer la trame parcellaire modifiée par l'inscription des projets ferroviaires.

En complément aux études d'insertion paysagère limitées aux zones à enjeux forts, et dans le respect de la Ligne de Traitement Paysager et Architectural, des préconisations paysagères d'intégration des projets sont faites, y compris pour les zones à enjeux faibles ou moyens.

À ce titre on retient trois types d'interventions :

- les préconisations paysagères générales (application privilégiée pour les zones à enjeux faibles et moyens). Elles concernent l'ensemble du tracé. Il s'agit des grands principes pour l'intégration de la plateforme quelle que soit la typologie et la sensibilité particulière des lieux ;
- les préconisations paysagères ponctuelles (application privilégiée pour les secteurs à enjeux faibles et moyens). Ce sont des mesures plus particulières pour chaque unité paysagère et leurs séquences ;
- les traitements spécifiques (études d'insertion locale pour les zones ou points à enjeux forts ou très forts). Ils concernent les points ou secteurs sensibles qui feront l'objet d'études détaillées (étude d'insertion locale) en appui et en prolongement des études de diagnostic fin déjà réalisées pour les secteurs à enjeux forts et très forts.

Exemple de traitements paysagers [Source Egis]



Photomontage du viaduc du Camuson [Source : Egis, 2012]





### Analyse architecturale des effets et mesures relatives à l'intégration des ouvrages d'art

Le dossier architectural est intégré au dossier d'enquête.

### La carte de visibilité / perceptions visuelles

La notion de perception visuelle par les riverains se base les principes d'espaces perçus. Il s'agit donc de définir dans un espace les zones qui seront vues ou pas, par rapport à des points d'observation.

L'espace considéré est construit à partir d'un modèle numérique de terrain d'éléments considérés comme des masques à la vision.

Deux approches sont envisagées. La première consiste à déterminer la perception visuelle des riverains. La deuxième intègre dans le traitement une solution technique éventuelle définissant ainsi comment l'aménagement sera perçu.

### Description des données

Deux types de données sont nécessaires pour la réalisation du traitement. Il s'agit des points d'observation et d'un Modèle Numérique d'Élévation.

Les **points d'observations** sont définis suivant les critères suivants :

- ▶ détermination de points au-delà du tracé de manière à prendre en compte les abords du tracé dans la notion de perception ;
- ▶ espacement des points tous les 180 à 260 m dans la zone précédemment définie ;
- ▶ élimination des points contenus dans les zones sensibles d'habitat dense et les espaces boisés en raison du fait que les points d'observations à l'intérieur de ces zones ont une perception visuelle très limitée (tunnels, déblais de plus de 3 m de hauteur) ;

À chaque point d'observation ainsi défini, des paramètres sont précisés :

- ▶ la hauteur des points d'observation à 1,70 m correspondant à la hauteur moyenne d'un homme ;
- ▶ les valeurs de l'angle vertical afin de limiter l'analyse. L'angle de vue est de 360° sans vision latérale ;
- ▶ les distances de vue sont adaptées à chaque secteur : 5 000 m de part et d'autre de l'axe en milieu ouvert, 8 000 m dans les zones de viaduc et 1 000 m dans les milieux fermés et massif landais.

### Exemple de traitement architectural (Source Egis 2012)



### Modélisation de la carte

Le **Modèle Numérique d'Élévation** (MNE) se compose de deux éléments principaux : un Modèle Numérique de Terrain (MNT) et de zones masquant la vision.

La construction du MNT s'est faite en plusieurs étapes :

- ▶ le MNT est issu d'un relevé Lidar ayant une précision de 50 cm en (x,y) et de 20 cm en z (maillage de 1 m) ;
- ▶ à l'extérieur du tracé (zone tampon de 500 m de part et d'autre), le MNT est issu de la BD Alti® de l'IGN (maillage de 25 m) ;
- ▶ deux MNT ont été couplés de manière à obtenir un seul fichier avec un maillage de 10 m.

Les zones masquant la vision sont définies d'un part par les espaces boisés avec une altitude moyenne de 12 m et d'autre part les bâtiments de la BD Topo® de l'IGN® avec une altitude définie par l'IGN pour chaque bâtiment. Dans le cas où celle-ci n'est pas renseignée, une valeur de 5 m est attribuée correspondant à un bâtiment de 1 étage.

Les bâtiments contenus complètement dans les espaces boisés ne sont pas pris en compte, car à l'endroit de superposition des 2 éléments, l'altitude ne doit pas être comptée deux fois. De plus, la hauteur d'un bâtiment est généralement inférieure à celle d'un arbre.

Ces zones masquant la vision sont converties en raster pour être ensuite associé au MNT précédemment définis.

Le fichier ainsi créé correspond à un MNE. À celui-ci sera ajouté sous la forme de masque les zones enterrées. Il s'agit de zones où le futur projet sera enterré et par conséquent par visible par les riverains.

### Caractérisation sur l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse

Une étude paysagère spécifique réalisée par l'agence Turbines en 2011 a permis d'identifier les sensibilités paysagères du secteur d'études.

### 12.3.8 L'analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers

Pour mener l'analyse des effets négatifs potentiels des aménagements fonciers, agricoles et forestiers (AFAF) sur les habitats naturels et les enjeux écologiques associés, une étude spécifique a été menée. Elle visait à identifier les secteurs les plus sensibles au regard des enjeux écologiques présents et des risques d'effets.

L'analyse a été menée sur une zone d'études d'environ 3 000 m de large (qui correspond au périmètre maximum envisageable – 25 à 30 fois l'emprise – en cas d'aménagement foncier agricole et forestier).

#### Les risques d'effet

Trois types de risques d'effet sur les habitats naturels ont été considérés :

- risque nul ou faible : pas de modification significative des fonctionnalités écologiques d'un habitat (c'est-à-dire tous les habitats, y compris ceux correspondant aux zones cultivées....);
- risque lié à une dégradation potentielle des fonctionnalités écologiques d'un habitat, soit par atteinte partielle possible de l'habitat, soit par modification significative du contexte paysager et écologique du territoire autour de l'habitat ;
- risque lié à une disparition possible de l'habitat, pour une affectation de ce dernier en terres cultivées.

Pour chaque habitat, le risque d'effet a été défini selon trois niveaux, comme suit :

- pas de modification ;
- dégradation ;
- disparition.

#### Les niveaux d'enjeu

Ont été considérés :

- le niveau d'enjeu des habitats défini dans le cadre des études écologiques ;
- le rôle fonctionnel que peut jouer un habitat. Ici, les études relatives aux trames verte et bleue (TVB) réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact ont été exploitées. Sont pris en compte les habitats participant à un corridor ou réservoir biologique associés à une sous-trame.

#### La grille des sensibilités

Une grille de sensibilité des habitats naturels aux aménagements fonciers a été élaborée en croisant les risques d'effet et les niveaux d'enjeu. Cinq niveaux de sensibilité ont été définis, en fonction du risque d'effet, du niveau d'enjeu des habitats naturels et de leur participation au réseau fonctionnel régional (trames verte et bleue - TVB), selon le tableau ci-après :

Risque d'impact Niveau d'enjeu & TVB	Pas de modification	Dégradation	Disparition
<b>Faible et Moyen</b>	Non sensible	Non sensible	<i>Sensibilité faible</i>
<i>Si participe corridor / réservoir TVB</i>	<i>Idem</i>	<i>Sensibilité faible</i>	<i>Sensibilité moyenne</i>
<b>Assez fort</b>	Non sensible	Sensibilité faible	Sensibilité moyenne
<i>Si participe corridor / réservoir TVB</i>	<i>Idem</i>	<i>Sensibilité moyenne</i>	<i>Sensibilité forte</i>
<b>Fort</b>	Non sensible	Sensibilité moyenne	Sensibilité forte
<i>Si participe corridor / réservoir TVB</i>	<i>Idem</i>	<i>Sensibilité forte</i>	<i>Sensibilité très forte</i>
<b>Très Fort</b>	Non sensible	Sensibilité forte	Sensibilité très forte
<i>Si participe corridor / réservoir TVB</i>	<i>Idem</i>	<i>Sensibilité très forte</i>	<i>Sensibilité très forte</i>

#### L'analyse et les résultats

L'analyse a différencié le cas des communes agricoles, des communes sylvicoles et des communes « agricoles et sylvicoles ». Les travaux liés à des aménagements fonciers forestiers et agricoles ne sont pas de même nature.

Le retour d'expérience sur les aménagements fonciers forestiers montre qu'ils consistent principalement à de la réorganisation foncière (modification des contours cadastraux), sans modification significative de l'affectation des sols. Les travaux connexes pourront concerner la création de pistes forestières, DFCI et éventuellement des coupes et changement d'essences de plantations, ainsi que des modifications du réseau hydraulique.

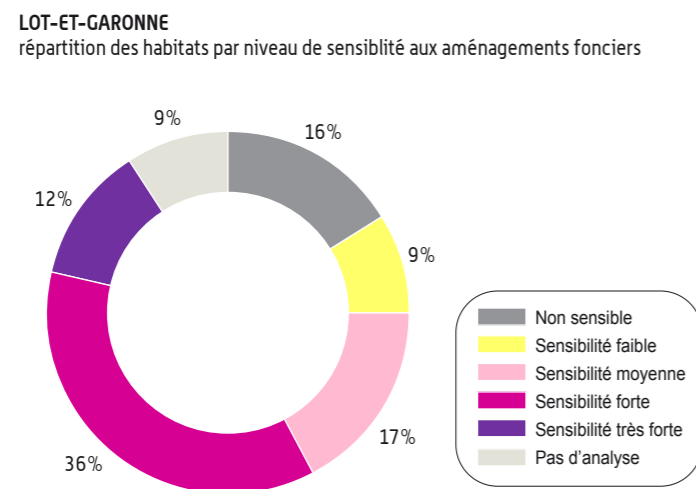
Les résultats sont présentés par département, et illustrés par une cartographie à l'échelle du 1/200 000 sur fond de plan simplifié.



Les secteurs pour lesquels les Chambres d'agriculture et les CRPF ne préconisent pas un aménagement foncier sont reportés sur les cartographies à titre informatif. Le choix final d'un aménagement foncier ou non est pris par la commission communale d'aménagement foncier.

Un diagramme permet aussi de visualiser pour chaque département la répartition des habitats naturels par niveau de sensibilité aux aménagements fonciers, comme le montre l'exemple ci-après du Lot-et-Garonne :

#### Répartition des habitats naturels selon leur niveau de sensibilité aux aménagements fonciers (source : Egis)



*Nota : les zones où il n'y a pas eu d'analyse correspondent aux zones sans enjeu écologique, c'est-à-dire principalement aux secteurs urbanisés.*

### 12.3.9 L'analyse des conséquences prévisibles des projets sur le développement de l'urbanisation

Les données d'entrée pour évaluer les incidences sur l'urbanisation sont issues de deux types de documents :

- ▶ la Synthèse des Perspectives d'Aménagement et de Développement des Territoires (SPADT - document en annexe du dossier d'enquête publique), qui donne les grandes orientations des dynamiques urbaines des territoires traversés, les programmes de rénovation urbaine dans les grands villes ;
- ▶ l'analyse des documents d'urbanisme locaux.

L'exploitation de ces documents permet d'apprécier au regard des tendances des dynamiques urbaines et des volontés exprimées dans les documents d'urbanisme (préservation des espaces naturels, ou au contraire politique volontariste pour ouvrir de nouveaux espaces fonciers à l'urbanisation), quelles sont les potentialités d'un territoire à voir se développer de nouvelles zones urbaines, et selon la typologie suivante :

- ▶ zones d'activités, notamment aux abords des grandes infrastructures de transports et des gares nouvelles ;
- ▶ zones à vocation d'habitat, dans les espaces périphériques des agglomérations, pouvant ouvrir à l'urbanisation des terrains destinés à l'habitat afin de répondre à des demandes de proximité des nouvelles zones d'activités dynamiques, ou des gares - existantes ou nouvelles - qui constituent l'interface avec une offre de services ferroviaires plus performante.

À partir de l'analyse de ces documents, il a été possible d'évaluer les incidences sur l'urbanisation, sans qu'elles puissent être exhaustives.

### 12.3.10 Les effets cumulés avec d'autres projets connus

#### Contexte réglementaire

L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus est effectuée en application du 4° de l'article R.122-5-II du code de l'environnement qui définit le contenu de l'étude d'impact :

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ▶ ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- ▶ ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. ».

#### Méthodologie

L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus nécessite de travailler en deux temps :

- ▶ dans une première étape, sont identifiés et sélectionnés les « autres projets connus » ;
- ▶ dans une seconde étape, l'analyse des effets cumulés entre les projets ferroviaires objet de la présente étude d'impact et les autres projets connus est réalisée sur les seuls projets sélectionnés.

#### Identification et sélection des autres projets connus

Il découle de la définition du 4° de l'article R.122-5-II du code de l'environnement que les autres projets connus à prendre en compte sont :

- ▶ les projets ayant fait l'objet d'un document d'incidences et d'une enquête publique au titre de la police de l'eau (article R.214-6 du code de l'environnement) ;

- ▶ les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact avec publication de l'avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement. Selon les dispositions de l'article R.122-6 du code de l'environnement, cette autorité administrative de l'État peut être, en fonction de la procédure d'autorisation du projet :
  - le Ministre chargé de l'environnement,
  - le Ministre chargé de la Défense,
  - le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD),
  - le Préfet de région.

En revanche, les projets autorisés ou déclarés d'utilité publique, ainsi que les projets dont la construction a démarré, sortent du champ d'application de l'analyse des effets cumulés. Ce type de projet est pris en compte dans l'analyse de l'état initial de l'environnement et de son évolution prévisible.

La méthode de recensement et de sélection des « autres projets connus » a consisté à identifier les projets répondant à la définition réglementaire du 4° de l'article R.122-5-II du code de l'environnement :

- ▶ recensement au sein des cinq départements desservis par les projets ferroviaires, de tous les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact ayant donné lieu à la publication d'un avis de l'Autorité environnementale. Cette information a été collectée sur les sites Internet des différents organismes assurant la fonction d'Autorité environnementale : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (Commissariat Général au Développement Durable), Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Contrôle Général des Armées, Préfecture des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) ;
- ▶ recensement au sein des mêmes cinq départements, des projets ayant fait l'objet d'une enquête publique au titre de la police de l'eau. Cette information a été collectée sur les sites Internet des Préfectures de la Gironde, du Lot-et-Garonne du Tarn-et-Garonne, de la Haute-Garonne, des Landes.

À l'issue de cette collecte, plus de 500 projets de nature très diverse étaient recensés comme pouvant éventuellement faire l'objet d'une analyse des effets cumulés avec les projets ferroviaires objet de la présente étude d'impact : infrastructures de transport (routier ou ferroviaire), infrastructures de production ou de transport d'énergie

(centrale photovoltaïque, canalisation de gaz, ligne électrique à haute tension, ...), Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), opérations d'urbanisme et d'aménagement urbain (Zone d'Aménagement Concerté, parc d'activités, grand équipement, ...), ouvrages pour l'alimentation en eau potable (AEP), stations d'épuration des eaux usées, ...

Cette liste comportait des doublons, certains projets étant identifiés à deux, voire plusieurs titres, par exemple au travers d'une étude d'impact et d'un dossier d'incidences au titre de la police de l'eau, ou d'une étude d'impact soumise à l'avis de l'Autorité environnementale au titre de plusieurs procédures simultanées ou successives.

Une analyse sélective « à dire d'expert » de cette liste a ensuite été conduite selon les deux critères suivants :

- ▶ la localisation géographique du projet par rapport aux projets ferroviaires :
  - prise en compte des projets situés au sein des communes concernées par les projets ferroviaires pour les projets localisés (type carrière, zone d'activités, ...),
  - prise en compte de certains grands projets d'infrastructures, même éloignés des projets ferroviaires, pouvant avoir des effets cumulés avec ce dernier malgré l'éloignement ;
- ▶ la nature du projet : certains projets, par leur nature même (projets ponctuels, effets très localisés, effets dans des domaines environnementaux disjoints de ceux d'un projet ferroviaire), ne peuvent avoir d'effets cumulés significatifs avec les projets ferroviaires et ont été écartés.

C'est la proximité ou la position d'interface avec les projets ferroviaires qui a été le facteur prépondérant de sélection.

Une liste « d'autres projets connus » a ainsi été établie et soumise à l'avis des DREAL des deux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Celles-ci ont apporté des commentaires sur la liste et fait des propositions de projets complémentaires ou au contraire de suppression de projets considérés comme déjà réalisés.

La Consultation Inter-Administrative menée au cours de la préparation des dossiers d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des projets ferroviaires a participé à la consolidation de cette liste, conduisant à des vérifications et compléments.

C'est à partir de cette liste amendée que l'analyse a été conduite plus finement. Elle a permis d'aboutir, après examen de chacun des projets, à une nouvelle liste optimisée, plus pertinente, comportant deux types de projets :

- ▶ les « autres projets connus » réglementairement :  
Ce sont ceux qui répondent précisément à la définition donnée au 4° de l'article R.122-5-II du code de l'environnement. À la date de rédaction du chapitre de l'analyse des effets cumulés (mai 2014), ils étaient au nombre de 16 sur les cinq départements desservis par les projets soumis à enquête ;
- ▶ les projets identifiés susceptibles d'entrer ultérieurement dans la catégorie des « autres projets connus » réglementairement :  
Il s'agit de projets identifiés, en cours d'élaboration, mais qui n'avaient pas encore fait l'objet, à la date de rédaction du chapitre de l'analyse des effets cumulés (juin 2014), d'une étude d'impact avec avis de l'autorité environnementale publié, ou d'un document d'incidences et d'une enquête publique au titre de la police de l'eau. Néanmoins, les procédures en cours ou prévues au cours des prochains mois, étaient susceptibles de les faire entrer dans la catégorie des « autres projets connus » avant la date de dépôt de l'étude d'impact des projets ferroviaires. Ils ont donc été sélectionnés pour l'analyse.  
Certains ont pu faire l'objet d'une analyse de leurs effets cumulés avec ceux des projets ferroviaires par anticipation, leur étude d'impact étant déjà disponible à la date de rédaction du chapitre sur les effets cumulés. D'autres, faute de disponibilité de l'étude d'impact ou du document d'incidences les concernant, n'ont pas pu être analysés.

#### Conduite de l'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

Les effets cumulés des projets ferroviaires avec les « autres projets connus » listés précédemment, ont été analysés par zones géographiques pertinentes regroupant les projets ferroviaires et un ou plusieurs autres projets connus.

Les zones géographiques adoptées pour cette analyse sont :

- ▶ la zone Sud de Bordeaux (33) ;
- ▶ la zone de Saint-Léger-de-Balson (33) ;
- ▶ la zone d'Arue - Roquefort (40) ;
- ▶ la zone entre Roquefort et Dax (40) ;
- ▶ la zone de Begaar (40) ;
- ▶ la zone de Fargues-sur-Ourbise (47) ;



- ▶ la zone de Sainte-Colombe-en-Bruilhois (47) ;
- ▶ la zone de Caudecoste (47) ;
- ▶ la zone de Montauban – La-Bastide-Saint-Pierre (82) ;
- ▶ la zone Nord de Toulouse (31).

À l'inverse, les effets sur les milieux naturels pourront se cumuler avec des projets plus éloignés.

En fonction des composantes environnementales concernées, l'entité géographique pertinente pour analyser les effets cumulés des projets entre eux peut varier. En matière de bruit et de vibrations, des effets cumulés pourront être constatés uniquement pour un projet proche des projets ferroviaires.

Après une présentation résumée des « autres projets connus » pris en compte, les effets cumulés avec les projets ferroviaires ont été analysés successivement en phase d'exploitation et en phase de travaux.

L'analyse des effets cumulés a été conduite en s'appuyant sur les conclusions des évaluations environnementales réalisées par les maîtres d'ouvrage des « autres projets connus » et sur les avis rendus par l'Autorité environnementale sur ces évaluations.

L'analyse des effets cumulés est présentée sous forme de tableaux juxtaposant, selon les sept grandes composantes de l'environnement retenues dans l'étude d'impact :

- ▶ le rappel synthétique des effets des projets ferroviaires (au niveau des autres projets connus retenus) ;
- ▶ les effets de ces autres projets connus issus de leurs études d'impacts ;
- ▶ les effets cumulés des projets ferroviaires avec les autres projets connus ;
- ▶ une dernière colonne précise les mesures d'atténuation éventuellement proposées.

Une synthèse permet de conclure sur l'existence ou non d'effets cumulés significatifs et leur nature.

### 12.3.11 Les coûts collectifs des pollutions et nuisances

L'évaluation des coûts collectifs environnementaux résultant de l'exploitation des projets ferroviaires, du fait des déplacements qu'il entraîne ou permet d'éviter, a été menée conformément à l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du Ministère de l'Équipement, des Transport, du Logement, du Tourisme et de la Mer du 25 Mars 2004 et à sa mise à jour du 27 mai 2005.

L'évaluation des coûts collectifs environnementaux a intégré autant les émissions générées par la réalisation des projets ferroviaires que les économies qu'il permet de générer en phase d'exploitation, en assurant le report de ces modes polluants. L'évaluation intègre également les évolutions des conditions de rabattement autour des gares et aéroports (transport vers et depuis les gares et aéroport) avec et sans le programme.

L'évaluation des coûts collectifs environnementaux résultant de l'exploitation des projets ferroviaires repose sur les résultats des prévisions de trafic présentées dans la pièce H « Evaluation socio-économique » du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

L'évaluation des coûts collectifs des projets ferroviaires a consisté à réaliser une estimation de la variation des coûts collectifs environnementaux entre la situation dans laquelle les projets sont réalisés et celle où ils ne le sont pas (bilans différentiels coûts / avantages).

Conformément à l'instruction cadre (2004, 2005), ces bilans ont été réalisés à la mise en service et sur une période de 50 ans, avec des bilans intermédiaires.

### 12.3.12 Le bilan énergétique

Le bilan énergétique résultant de l'exploitation des projets ferroviaires repose sur les résultats des prévisions de trafic présentées dans la pièce H « Evaluation socio-économique » du présent dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

Conformément à l'instruction cadre (2004, 2005), ces bilans ont été réalisés à la mise en service (ici 2025) et sur une période de 50 ans, avec des bilans intermédiaires (+15 ans et +30 ans).

### 12.3.13 Les études de capacité, trafics et sécurité

Les études de capacité, trafics et socio-économiques n'entrent pas dans le champ de l'étude d'impact, mais dans celui des études de l'évaluation socio-économique.

Les méthodologies spécifiques utilisées pour ces thématiques sont développées dans la *pièce H* « Evaluation socio-économique ». Il convient de s'y référer pour plus d'information.

### 12.3.14 Annexe : méthodologies détaillées des inventaires faunistiques et floristiques

#### Préambule

#### Concernant la taille des populations

Cette prise en compte a été réalisée à plusieurs niveaux :

- ▶ **lors de la phase d'inventaires** où les populations d'espèces animales ont été estimées lorsque cela était possible. Pour exemple, pour l'Avifaune, des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance - deux sessions) ont été effectués afin de permettre de mieux apprécier l'abondance des différentes espèces nicheuses. Pour les stationnements hivernaux ou migratoires, ce sont les dénombrements estimés ou précis des individus. Pour d'autres taxons, tels que les amphibiens, une estimation des populations a été réalisée par comptage des pontes (Grenouilles agile et rousse, Crapaud commun, Rainette méridionale), et/ou par dénombrement des adultes à la vue (amplexus de Crapaud commun), par estimation du nombre de mâles chanteurs lors d'écoutes nocturnes, etc. Pour les espèces comme les tritons et la Salamandre tachetée, le nombre d'individus différents observés sur un même site a été noté, ce qui donne une première idée de la taille des populations. Les estimations des effectifs de populations représentent un ordre de grandeur permettant d'évaluer l'importance des populations présentes. Enfin, pour d'autres taxons, tels que les invertébrés, le nombre d'individus différents observés sur un même site a été noté et les relations éventuelles (systèmes de métapopulations) entre les différents sites. Pour les coléoptères saproxyliques, aucune estimation de



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

population n'est faisable sans détruire l'habitat, seuls les exemplaires repérés ont donc été dénombrés.

Pour les mammifères, notamment pour la Grande Faune, l'abondance a aussi été appréciée en fonction de différents critères (espèce classée abondante, moyennement abondante, peu abondante ou absente à très rare).

Enfin, pour certains taxons, dont les chiroptères, la taille des populations n'a pu être prise en compte que sur les gîtes (aires de repos ou colonie de mise bas) connus ou découverts lors des inventaires menés.

Pour les populations d'espèces végétales remarquables et/ou protégées, la méthodologie a été adaptée à la taille des populations et à la biologie des espèces. Ces dernières ont été :

- dénombrées par comptage des individus (végétatifs, fleuris ou fructifiés) pour des espèces annuelles, bulbeuses... sur des stations à faibles effectifs ou des populations à répartition hétérogène,
- estimées pour des espèces annuelles, bulbeuses... sur des stations à effectifs importants et/ou à forte densité. Un dénombrement à vue sur une partie de la station la plus représentative possible de la distribution de l'espèce a été réalisé puis ramené à la surface ou au linéaire de la station relevé au GPS,
- cartographiées à l'aide du GPS, pour les espèces dont les individus sont difficilement discernables (espèces aquatiques, rhizomateuses, gazonnantes...), afin de déterminer la surface ou le linéaire de la station ;

- ▶ **lors de l'évaluation des enjeux écologiques lorsque cela était possible** (espèces végétales, amphibiens, invertébrés, avifaune...).

Pour exemple, il a été attribué un enjeu faible à une petite population reproductrice de quelques dizaines de crapauds communs (espèce très commune) et un enjeu assez fort pour une population de la même espèce, dépassant le millier d'individus. De plus, la notion de cortège spécifique a été croisée avec l'importance des populations présentes pour définir l'enjeu écologique. Cela se traduit par un enjeu écologique graduel : plus un milieu aquatique de reproduction abrite un cortège diversifié, composé de nombreux individus pour chaque espèce, plus son enjeu écologique est élevé.

Le tableau ci-après, intégré à la méthodologie de définition des enjeux écologiques, illustre cette prise en compte pour les batraciens :

**Tableau 2 : Définition des enjeux batrachologiques liés aux cortèges d'espèces** (Source : Ecosphère)

	Faible population (quelques dizaines d'adultes)	Population importante (quelques centaines d'adultes)	Population très importante (supérieure à 1 000 adultes)
Crapaud commun (TC)	Enjeu Faible (1)	Enjeu Moyen (10)	Enjeu Assez Fort (100)
Triton palmé (C)			
Grenouille agile (TC)			
Crapaud commun (TC)	Enjeu Moyen (10) ou Assez Fort (100) selon le secteur d'Aquitaine ou de Midi-Pyrénées	Enjeu Moyen (10) ou Assez Fort (100) selon le secteur d'Aquitaine ou de Midi-Pyrénées	Enjeu Fort (1 000)
Triton palmé (C)			
Grenouille agile (TC)			
Salamandre tachetée (AC à AR)			
Rainette méridionale (C ou AR)			
Grenouille rousse (AC à AR)			
Crapaud commun (TC)	Enjeu Moyen (10) ou Assez Fort (100) selon le secteur d'Aquitaine ou de Midi-Pyrénées	Enjeu Fort (1 000) ou Majeur (10 000) selon secteur Aquitaine ou Midi-Pyrénées	Enjeur Majeur (10 000)
Triton palmé (C)			
Grenouille agile (TC)			
Salamandre tachetée (AC à AR)			
Rainette méridionale (C ou AR)			
Grenouille rousse (AC à AR)			
Triton marbré (AC à R)			
Rainette verte (R à TR)			
Cortège précédent + 1 espèce R ou TR	Enjeu Fort (1 000)	Enjeur Majeur (10 000)	
Cortège précédent + 2 et plus espèces R ou TR	Enjeur Majeur (10 000)		



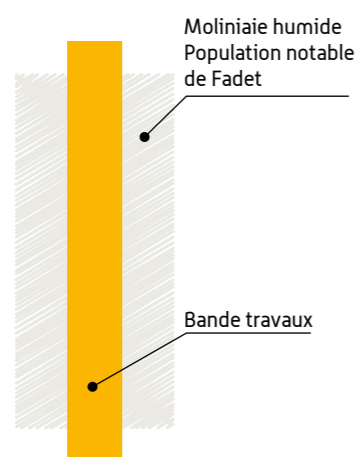
**Le niveau d'impact étant pour partie fonction de l'enjeu écologique, la taille des populations est de ce fait prise en compte ;**

- lors de l'évaluation des impacts, car dans la méthodologie d'évaluation de ces derniers, le niveau d'impact obtenu est modulé in fine, selon une approche qualitative, en fonction notamment de la taille relative de la population affectée.

L'exemple sur le Fadet des laïches (papillon protégé fortement menacé), présenté ci-dessous, illustre cette approche :

- intensité forte (atteinte significative) dans le cas où une partie importante d'une station abritant une population notable est détruite

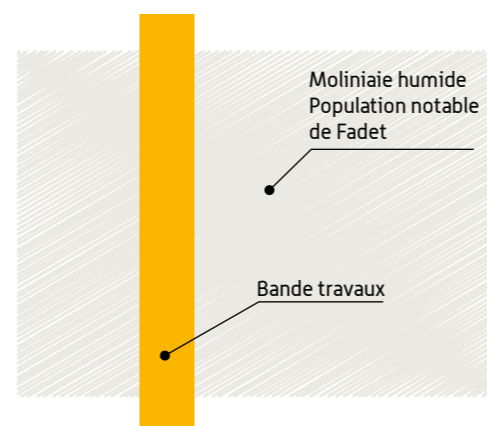
Figure 1



*Plus la proportion d'habitat détruit sera importante, plus l'intensité sera élevée. De même, à proportion d'habitat détruit identique, plus la moliniaie sera en bon état de conservation et la population de Fadet importante, plus l'intensité sera élevée.*

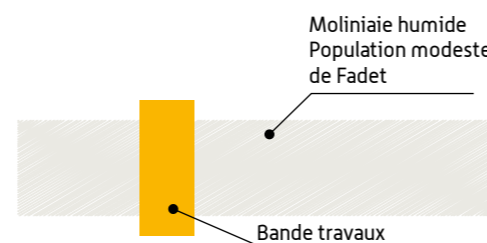
- intensité moyenne (atteinte modérée) dans le cas où une partie plus modeste d'une station abritant une population notable est détruite

Figure 2



- intensité faible (atteinte faible) dans le cas où une faible partie d'une station abritant une population notable est détruite.

Figure 3



*Plus la proportion d'habitat détruit sera limitée, plus l'intensité sera faible. De même, à proportion d'habitat détruit identique, plus la moliniaie sera dégradée et la population de Fadet relictuelle, plus l'intensité sera faible.*

### Concernant le fonctionnement des populations

Cette notion a été prise en compte notamment par le biais des coupures de corridors écologiques ou par la capacité de déplacement des espèces.

Ainsi, pour le Fadet des laïches, le niveau d'impact n'est pas le même pour une population selon les caractéristiques techniques de l'infrastructure. Il a été considéré comme plus élevé dans le cas d'un passage en remblai ou en fort déblai par rapport à un passage au terrain naturel compte tenu de ses faibles capacités de dispersion.

Afin de tenir compte de la très grande taille des domaines vitaux de nombreuses espèces (Loutre, Vison, Chiroptères, Avifaune, etc.), le fonctionnement des métapopulations a été appréhendé à une échelle plus large que celui du fuseau des 3 000 mètres avec pour exemple :

- par bassin hydrographique pour le Vison et la Loutre ;
- selon l'aire de répartition connue des espèces (Ecrevisse, Fadet des Laïches, etc.) ou des sites de gagnage (cultures de maïs) pour la Grue cendrée ;
- en prenant en compte pour les chiroptères, l'ensemble des gîtes connus (sites d'hibernation, colonies de mise bas) dans un rayon de 15 km autour du fuseau d'études ;

Ces données ont été intégrées dans l'analyse des impacts par rapport à la coupure d'axes de déplacement ou de corridors altérés permettant ainsi une évaluation ajustée à l'enjeu de l'espèce en fonction de ses métapopulations.

### Flore et habitats

#### Identification et cartographie des habitats remarquables

Grâce aux prospections de terrain et sur la base de la cartographie SIG de l'occupation du sol, les habitats d'intérêt patrimonial sont cartographiés plus finement, au sein du fuseau. Ces habitats dits « remarquables » correspondent à ceux listés à l'annexe 1 de la Directive « Habitats », aux habitats remarquables au niveau national ou régional. Leur identification est réalisée à partir de critères phytosociologiques (présence d'espèces caractéristiques et différentielles des différents niveaux hiérarchiques depuis la classe jusqu'aux associations). Des relevés phytosociologiques (cf. infra) sont également réalisés pour caractériser les habitats les plus remarquables du fuseau ou pour lever d'éventuelles ambiguïtés d'interprétation.

Les habitats remarquables sont codifiés selon la nomenclature du Prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004) et la nomenclature normalisée Corine Biotopes (Bissardon & Guibal, 1997), au niveau de codification le plus précis possible. Concernant les habitats inscrits à l'annexe 1 de la Directive « Habitats », le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 15 (Commission Européenne, 1999) ainsi que les cahiers d'habitats (Bensettiti et al., 2001, 2002, 2004, 2005 ; Gaudillat et al., 2002) sont utilisés. Le code Natura 2000 ainsi que l'habitat élémentaire concerné sont précisés. La bibliographie est exploitée pour caractériser les autres habitats remarquables.

Chaque habitat d'intérêt patrimonial fait l'objet d'une description synthétique comprenant le rappel de son statut réglementaire et biologique et, éventuellement, son état de conservation sur le site, les menaces pesant sur ce dernier, le mode de gestion actuel de la parcelle, etc.

Les habitats remarquables ont bénéficié d'au moins deux passages en saison optimale, entre la mi-avril et début septembre selon les habitats, afin d'identifier précisément les groupements végétaux (niveau de l'alliance, voire plus précis pour certains habitats typiques à forts enjeux) et inventorier les espèces d'intérêt patrimonial.

Des relevés phytosociologiques (d'après la méthode sigmatiste de type « Braun-Blanquet ») comprenant un inventaire systématique des espèces par station homogène (homogénéité écologique - microtopographie, nature et état du sol et homogénéité floristique du peuplement végétal), détermination de l'aire minimale phytosociologique, recouvrement total et par strate pour les boisements, relevé des espèces (par strate pour les boisements) avec attribution des coefficients d'abondance-dominance et éventuellement de sociabilité) sont effectués si nécessaire pour affiner ou justifier la caractérisation des formations végétales en présence (notamment pour les habitats remarquables) et pour apprécier leur état de conservation. Le contexte de la station de relevé est également noté : état de conservation de l'habitat, menaces pesant sur ce dernier, mode de gestion actuel de la parcelle, etc. Ces relevés sont géoréférencés et une photographie représentative de chaque station est réalisée.

### Expertise floristique

L'expertise floristique a pour objet la recherche des espèces d'intérêt patrimonial. Cela comprend à la fois les espèces bénéficiant d'un statut de protection (à l'échelon national, régional et départemental), mais par ailleurs toutes les espèces végétales remarquables, notamment celles inscrites au livre rouge national (tome I et II), sur les listes rouges régionales, déterminantes ZNIEFF, etc. Dans ce même objectif, une liste des espèces remarquables potentiellement présentes sur le tracé a été dressée.

Afin d'orienter les prospections, la cartographie des formations végétales a été exploitée, ainsi que d'autres documents bibliographiques, pour localiser les secteurs présentant des enjeux floristiques avérés ou potentiels (lagunes, landes, lit majeur des cours d'eau, coteaux calcicoles, etc.).

Les périodes de prospection tiennent compte préférentiellement de la phénologie de ces espèces. Ainsi, les inventaires floristiques ont été réalisés lors de trois passages principaux, de façon à couvrir les périodes de floraison de l'ensemble des espèces, des printanières aux automnales :

- ▶ un premier passage en mars-avril pour les espèces les plus précoces comme l'Ophrys de mars lié aux pelouses calcaires, la Fritillaire pintade liée aux prairies humides, les Tulipes, etc. ;
- ▶ un deuxième passage en mai-juin en pleine période de végétation ;
- ▶ un troisième passage en août-septembre pour les espèces tardives comme l'Amarante de Bouchon et la flore des lagunes.

Les stations d'espèces végétales remarquables sont localisées au moyen de GPS et cartographiées. Un dénombrement de la population est effectué systématiquement afin de pouvoir apprécier les enjeux écologiques, ceux-ci étant pour partie fonction de la taille des populations. Ont également été notées les informations nécessaires à l'appréciation des impacts éventuels et à la rédaction des dossiers réglementaires (état de conservation de la station, menace pesant sur la station, mode de gestion actuel de la parcelle, etc.). Ces informations relevées constituent aussi un état des lieux de référence et faciliteront le suivi du projet dans le cadre de l'application de la loi LOTI.

### Mammifères

#### Enquêtes et analyses bibliographiques

Les enquêtes et les recherches bibliographiques ont été engagées dès le démarrage de la prestation ; cette exploitation des données a permis de préparer de manière optimale les campagnes de terrain de 2010. Les données ont été exploitées de manière à définir :

- ▶ les territoires déjà bien connus nécessitant des vérifications de terrain ;
- ▶ les zones nécessitant des investigations approfondies compte tenu des potentialités détectées lors des études antérieures, de l'insuffisance ou de l'imprécision des données collectées, etc. ;
- ▶ pour la grande faune, les zones de présence de Chevreuil (*Capreolus capreolus*), de Sanglier (*Sus scrofa*) et de Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), ainsi que les corridors connus ;
- ▶ une liste des espèces remarquables (en annexe 2 de la directive « Habitats », sur liste rouge et/ou déterminantes de ZNIEFF, voire ne bénéficiant pas de statut mais rares ou très rares).

Pour cela, des enquêtes ont été réalisées auprès des :

- ▶ DREAL (notamment par rapport à la réactualisation des inventaires ZNIEFF et à l'évolution des zonages réglementaires), des Conseils généraux (ENS, etc.).
- ▶ organismes cynégétiques (ONCFS, Fédérations de Chasse, associations des piégeurs agréés, etc.) ou autres (ONEMA, BRGM pour les cavités à chiroptères, etc.) et associations naturalistes (Groupes chiroptères régionaux, Société d'Étude, de Protection et d'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest (SEPANSO), CEN, Nature Midi-Pyrénées, etc.) ;
- ▶ opérateurs des sites Natura 2000 traversés par le projet.

Et pour compléter ces informations obtenues à partir des enquêtes, le GREGE a également analysé la bibliographie disponible : réactualisation des inventaires ZNIEFF, nouvelles publications scientifiques, atlas régionaux en cours, etc., en complément de ses propres données obtenues dans des études antérieures.

Il en a été de même concernant les chiroptères, pour lesquels le Groupe Chiroptères d'Aquitaine a exploité sa base de données.



### Étude de la grande faune

Ce groupe comprend les ongulés, c'est-à-dire, pour le territoire concerné, le Cerf élaphe, le Chevreuil et le Sanglier. De par leur distribution géographique différente, deux groupes seront distingués : le Cerf d'une part, dont la répartition est discontinue et le Chevreuil et le Sanglier d'autre part, dont la répartition géographique est plus générale sur l'ensemble du lot géographique.

Pour ce groupe de mammifères, deux étapes successives ont été engagées pour définir l'état initial :

- ▶ une analyse spatiale des populations ;
- ▶ une analyse spatiale des habitats, ainsi que des éléments structurant les déplacements.

L'ensemble de ces éléments a permis de définir les zones à enjeux, de hiérarchiser les voies de déplacement entre les différents noyaux de populations et d'orienter les investigations de terrain nécessaires.

### Analyse spatiale des habitats et identification des éléments structurant les déplacements

À partir des données Corine Land Cover et d'une analyse de la trame paysagère de la carte de végétation transmise par le titulaire du lot « flore-habitats », les axes ou grands corridors de déplacements ont été identifiés par rapport à la structuration du paysage et la fréquentation connue en grande faune définie à partir de la compilation des relevés de terrain et des données transmises par les Fédérations de chasse (collisions routières, franchissements routiers, corridors de déplacements, dégâts, etc.).

### Investigations sur le terrain

Une première phase de repérage a été mise en place en février et en mars 2010 avec un parcours de l'ensemble du territoire pour appréhender les différentes configurations du paysage, de manière à préparer les investigations futures, à adapter le découpage du projet en sites et à pré-positionner l'ensemble des unités échantillon (transects, zone de piégeage, etc.).

Une seconde phase de prospections-échantillon (de fin mars à juillet 2010) a été mise en place sur l'ensemble du projet. Elle a consisté en la réalisation de 50 transects « Mammifères » d'une distance moyenne parcourue de 665 mètres. Ces transects ont été géoréférencés, répartis et distribués par échantillonnage stratifié au sein de trois grandes unités paysagères considérées (plaine ou zones agricoles, unités bocagères, milieux forestiers sans oublier

la particularité topographique des vallées interceptées), tout le long de la zone d'étude. Dans la plupart des cas, trois transects ont été distribués dans les trois fuseaux d'un kilomètre interceptant un vallon ou un site particulier à échantillonner. Au cours de ces parcours, tout type d'indice de présence a été noté : traces, coulées, crottes, frottis, écorçages, souilles, individus observés, etc.

Empreinte de Cerf (Photo P. Fournier - GREGE)



À partir de ces données un indice de présence qualitatif (espèce classée abondante, moyennement abondante, peu abondante ou absente à très rare) a été apprécié au niveau de chaque transect, pour les ongulés.

### Étude de la petite faune terrestre

Les espèces concernées, dans ce groupe, sont :

- ▶ soit les espèces protégées comme le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) et le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*). Le Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux sont des espèces très communes et réparties sur l'ensemble du fuseau dans tous les habitats qui leurs sont favorables (c'est pourquoi, elles n'ont pas été systématiquement mentionnées dans les tableaux des fiches sites) ;
- ▶ soit les espèces sans statut particulier, tels les petits Insectivores : crocidures, musaraignes, etc. et les petits Rongeurs : Loir (*Glis glis*), campagnols, mulots, rats, souris, etc. ;

- ▶ soit les espèces chassables (Arrêté ministériel du 26 juin 1987 modifié) et/ou nuisibles (liste nationale française des espèces d'animaux susceptibles d'être classés nuisibles, au niveau départemental, par un arrêté préfectoral ; liste fixée par arrêté du 30 septembre 1988, modifiée le 18 mars 2009), comme les mustélidés terrestres (Belette (*Mustela nivalis*), Hermine (*Mustela erminea*), Fouine (*Martes foina*), Martre (*Martes martes*) et Blaireau (*Meles meles*) ou encore le Renard (*Vulpes vulpes*).

Le cas du Putois (*Mustela putorius*) et celui de la Genette (*Genetta genetta*) sont abordés avec le cortège des mammifères semi-aquatiques.

Conformément au cahier des charges, il s'agissait d'étudier la présence ou non de ces espèces (et le cas échéant de donner des informations sur leur abondance), ainsi que leurs habitats et territoires, en axant les inventaires sur les espèces protégées d'intérêt patrimonial. Comme pour la grande faune, différentes étapes successives ont été engagées :

- ▶ une analyse spatiale des caractéristiques des populations, cette phase concerne les espèces pour lesquelles il existe des informations adéquates ;
- ▶ une analyse spatiale des habitats des espèces protégées potentiellement présentes sur toute la zone d'études ;
- ▶ une analyse globale des éléments structurant les déplacements de la petite faune terrestre dans son ensemble.

L'ensemble de ces éléments a permis de définir les zones à enjeu, de hiérarchiser les voies de déplacement entre les différents noyaux de population et d'orienter les investigations de terrain nécessaires.

### Synthèse des données existantes

Un premier travail bibliographique et de consultation des différentes structures ressources a été engagé pour confirmer la présence et les potentialités des espèces. Les sources bibliographiques locales, régionales et nationales, ainsi que les atlas de répartition et diverses publications ont été consultées. Cette étape a pour objet de rassembler les informations préalablement à la phase de terrain et de guider les investigations.

En complément, les carnets de piégeage des piégeurs agréés ont, dans la mesure de leur disponibilité auprès des DDT ou DDTM, été analysés pour évaluer les prises de mammifères.



### Analyse spatiale

Comme pour la grande faune, l'analyse éco-paysagère a permis de définir les grandes unités structurant la répartition des populations et ainsi de qualifier à la fois les enjeux en termes d'habitats d'espèces et de corridors biologiques. L'approche a été faite par grande unité d'habitat. Ce travail s'est appuyé sur une première approche menée à partir des données Corine Land Cover, complétée de photo-interprétations et de la cartographie réalisée par le Bureau d'étude en charge du lot thématique « flore-habitats ».

Des unités d'habitats ont été définies et qualifiées en tenant compte des exigences écologiques et de l'utilisation de l'espace des espèces patrimoniales recensées. Au sein de ces unités, les enjeux corridors ont été définis pour mettre en évidence des tronçons du projet nécessitant une densité de passage « élevée » pour rétablir la fonctionnalité de corridors quotidiens et d'autres sur lesquels les passages seront plus modestes pour assurer les échanges populationnels.

### Investigations sur le terrain

Les protocoles de recueil de données ont été adaptés aux diverses espèces de manière à alimenter, dans la mesure du possible, les notions de présence et un indice de présence semi-quantitatif.

Un premier niveau d'investigation a consisté en un recensement d'indices de présence déterminants au cours de la réalisation des 50 transects « Mammifères » d'une distance moyenne parcourue de 665 mètres. Au cours de ces parcours, tout type d'indice de présence a été noté et attribué à une espèce ou un groupe d'espèces : traces, coulées, déjections, reliefs de repas, terriers, observations visuelles, gîtes ou nids, cadavre etc. À partir de l'ensemble de ces données et des recherches spécifiques (voir suite), un indice de présence qualitatif a été approché au niveau de chaque transect, pour toutes les espèces de petits mammifères.

De plus, 6 transects « Carnivores » ont été réalisés, consistant en la pose pendant 1 mois de 10 à 15 tubes capteurs de poils sur 3 à 5 km de vallon, contrôlés et réappâtés 5 à 6 fois. Toutefois, compte-tenu de la lourdeur de mise en œuvre du protocole, cette méthode n'a pas été généralisée sur l'ensemble du tracé.

En complément, pour mieux apprécier la présence de certaines espèces, des approches particulières ont été engagées.

Empreinte de Blaireau (Photo : P. Fournier - GREGE)



Réfectoire d'écureuil (Photo : C. Bout - GREGE)



Pour le **Hérisson d'Europe**, les individus rencontrés lors des diverses sorties sur le terrain ont été dénombrés de manière à approcher un indice relatif d'abondance adapté à certaines configurations de milieux.

Pour l'**Écureuil roux**, des transects d'un kilomètre le long desquels ont été installés 10 pièges à poils (un piège tous les 100 m) ont été réalisés. Ils ont pour objectif de mieux cerner les habitats de l'espèce dans notre région et d'alimenter un indice semi-quantitatif d'abondance par grande unité territoriale. Un total de 13 transects a été réalisé.

Tube collecteur de poils à Écureuil (Photo : C. Bout - GREGE)



Dans le cas particulier du **Muscardin**, les connaissances actuelles ne révèlent qu'une donnée ancienne pour la région (Le Louarn & Quéré, 2003). Cependant, aucune étude n'a été réellement menée sur la répartition de cette espèce dans la région. Ainsi, les milieux potentiellement très favorables ont été prospectés et les noix et noisettes consommées ont été collectées pour l'identification de l'espèce consommatrice. Une première récolte très maigre a été opérée lors des transects du printemps 2010.

Ainsi, les milieux potentiellement très favorables ont été prospectés, et les noix et noisettes consommées ont été collectées, pour l'identification de l'espèce consommatrice. Une première récolte très maigre a été opérée lors des transects du printemps 2010.



En 2011, des prospections systématiques pour la recherche d'indices de présence ont été préparées pour une réalisation à partir de l'été sur l'ensemble du fuseau. Pour apprécier la répartition de l'espèce le long du projet, le fuseau a été découpé en 36 unités d'échantillonnage de 4 000 m de longueur sur 2 000 mètres de large, centrées sur le fuseau.

Pour positionner les secteurs de prospection sur chacune des unités, une première photointerprétation a été menée pour repérer les milieux les plus favorables au sein de chaque unité (haies, bocage, cours d'eau, ripisylve, boisements feuillus, lisières, etc.). Soixante-neuf polygones ont été pré-définis, puis visités lors de 3 journées de repérage en juin 2011 pour ne retenir au final que les 36 polygones de prospections les plus favorables sur lesquels trois méthodes complémentaires d'inventaire ont été mises en œuvre.

- ▶ **Recherche spécifique de nids** : cette recherche peut-être menée durant toute l'année, avec une période plus favorable à la découverte après la chute des feuilles (d'octobre à avril). La stratégie d'échantillonnage est inspirée de la méthode utilisée par Capizzi et al. (2002). Au sein de chaque polygone de prospection retenu, trois transects ont été réalisés le long desquels la recherche de nid a été faite soit par observation attentive directe, soit par observation en contre-jour. La standardisation de la recherche a été basée sur la durée de prospection portée à 30 minutes, permettant de prospecter entre 100 et 500 mètres de linéaire en fonction de la densité de la végétation. L'identification du nid est faite sur place et lorsque ce dernier n'est pas occupé, les débris contenus à l'intérieur sont prélevés pour rechercher des poils de mammifères et les soumettre ensuite à l'identification (voir suite pour l'identification des poils). Sur cette mission géographique, 108 transects « Recherche de nids » d'une distance moyenne d'environ 300 mètres ont été parcourus entre novembre 2011 et mars 2012. Cinquante nids d'oiseaux et trois nids de mammifères ont été repérés, attribués au Rat des moissons ou au Mulot sylvestre, mais aucun nid de Muscardin.
- ▶ **Collecte spécifique de noisettes** : sur chaque point de sondage (un sondage par unité), il s'agit de gratter l'humus durant 20 minutes sur 5 à 7 placettes de 1 m<sup>2</sup> réparties sur toute la zone de prospection. Les noisettes sont

recherchées à environ 1 à 1,5 m du pied du noisetier, soit à la verticale des plus grandes branches. Toutes les noisettes découvertes sont collectées qu'elles soient ouvertes ou non et chaque noisette est ensuite analysée pour rechercher les indices caractéristiques de la consommation par un Muscardin. La collecte spécifique de noisettes a été réalisée entre décembre 2011 et mars 2012. Les faibles densités en noisetiers dans la région n'ont permis une récolte que sur 12 points favorables à cette technique d'inventaire. Huit cent quatre-vingt onze noisettes ont été collectées parmi lesquelles 370 étaient fermées, 393 étaient fendues (Ecureuil ou Oiseaux) et 128 rongées par les Mulots. Aucune noisette ne s'est révélée avoir été consommée par du Muscardin.

- ▶ **Pose de tubes capteurs de poils** : cette technique vient compléter les deux autres et permet de contourner l'absence de noisetiers sur un territoire. Elle a été menée entre juillet et octobre 2011, pendant la période de plus grande activité de l'espèce. Il s'agit de poser 10 tubes capteurs de poils spécifiquement développés par le GREGE, distants les uns des autres d'environ 10 mètres le long d'un transect d'habitat favorable, à raison d'un transect par unité. Chaque tube est appâté avec du beurre de cacahuète et des noisettes et laissé en place durant un à deux mois au terme desquels les plaquettes adhésives sont récupérées. Les poils des plaquettes positives sont alors examinés au GREGE conformément à la clé de détermination spécifiquement développée par le GREGE, s'inspirant des éléments produits par Teerink (1991). Sur cette mission, 36 transects ont été équipés de tubes collecteurs de poils, soit 360 tubes à poils posés. Seuls 4 sites n'ont pas permis la collecte de poils. Pour les autres sites, 183 tubes ont collecté des poils, soit 57 %. Compte tenu de ce fort taux de captage et du temps d'analyses nécessaire, 3 tubes maximum par site ont été analysés, répartis le long de la ligne de pose. Ce sont ainsi 87 plaquettes adhésives qui ont fait l'objet d'analyse de poils, parmi lesquelles aucune n'a révélé la présence ni de Muscardin, ni d'autres Gliridés. Les poils collectés ont été principalement des poils de Mulots et quelques Campagnols roussâtres.

Nid de mammifère (Photo C. Vielet - GREGE)



Tube collecteur de poils à Muscardin posé dans un roncier (Photo C. Vielet - GREGE)



Haie de noisetiers prospectée (Photo C. Vielet [GREGE])





En complément, une recherche de pelotes de réjection a été engagée à l'occasion des investigations pour les chiroptères et les oiseaux nocturnes dans les clochers, pigeonniers et autres bâtiments habités ou abandonnés de la zone d'étude. L'analyse de leur contenu a été réalisée par Laurent COUZI, de la LPO Aquitaine, afin de déterminer les espèces de micromammifères consommés, l'identification des espèces patrimoniales étant ciblée en priorité. Sur 92 proies provenant des 25 pelotes de rapaces collectées sur 5 sites situés sur la mission géographique n°2, aucune n'a révélé la présence du Muscardin.

**Pelotes de réjection** (Photo P. Fournier - GREGE)



**Crânes de Crocidures extraits d'une pelote** (Photo P. Fournier - GREGE)



### Les mammifères semi-aquatiques

Les espèces patrimoniales présentes ou potentiellement présentes inféodées aux milieux humides sont le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), la Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*), le Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) auxquelles on peut ajouter le Putois et la Genette. Toutes ces espèces sont protégées à l'exception du Putois. En effet, face à son déclin supposé et suite à la demande des naturalistes, le Campagnol amphibie a été tout récemment inscrit dans la « liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection », par un arrêté du 15 septembre 2012, modifiant l'arrêté de 23 avril 2007 (JO n° 233 du 6 octobre 2012).

Pour chacune de ces espèces, trois étapes successives ont été engagées pour définir l'état initial avec des approches graduées permettant, au fur et à mesure de l'avancée des investigations, de mieux apprécier les populations et les impacts et orienter les options de passages et les mesures :

- ▶ une première approche macro-écologique permettant d'apprécier les potentialités de présence et les grands enjeux pour chaque espèce lors d'une phase de bibliographie, et d'orienter les investigations futures ;
- ▶ des inventaires faunistiques pour mieux cerner les populations en présence ;
- ▶ le recensement des unités d'habitats d'espèces pour évaluer les destructions et altérations générées par le projet, pour toutes les espèces protégées.

### Synthèse des données existantes

Un premier travail bibliographique et de consultation des différentes structures ressources a été engagé pour confirmer la présence et les potentialités des espèces. Les sources bibliographiques locales, régionales et nationales, ainsi que les atlas de répartition et diverses publications ont été consultées. Cette étape a pour objet de rassembler les informations préalablement à la phase de terrain et de guider les investigations.

En complément, les carnets de piégeage des piégeurs agréés ont, dans la mesure de leur disponibilité auprès des DDTM et DDT, été analysés pour évaluer les prises de mammifères semi-aquatiques.

### Analyse spatiale

Cette approche a été menée sur la base des cartographies IGN (utilisation de tous les figurés relatifs aux zones humides et écoulements), de la BD Carthage et de la cartographie des zones humides produite par le bureau d'étude en charge de la thématique « Flore ». Compte tenu des enjeux, le travail est plus détaillé que pour l'analyse paysagère opérée pour les précédents cortèges.

La photo-interprétation et des prospections échantillons des différents réseaux hydrographiques sont venues compléter la première cartographie produite des écoulements. Ce travail a été mené sur le pré-découpage du projet en unités hydrographiques interceptées. Il a permis de :

- ▶ qualifier les cours d'eau rencontrés (état de conservation, présence d'habitats, etc.) ;
- ▶ définir, sur la base des caractéristiques écologiques des réseaux hydrographiques (lit majeur large, présence de zones humides, présence de berges végétalisées, écoulement permanent, etc.), les potentialités de présence pour la Musaraigne aquatique et le Campagnol amphibie ;
- ▶ définir sur les linéaires interceptés, la fonctionnalité de l'écoulement pour la Loutre et le Vison d'Europe (« habitat majeur » et/ou « corridor de déplacement ») ;
- ▶ définir la position du tracé par rapport aux domaines vitaux potentiels de Loutre et de Vison d'Europe (passage en tête de bassin (faible perturbation) ou passage au cœur des domaines potentiels (forte perturbation)).

La dernière étape a consisté en la cartographie des unités d'habitats des espèces. Ce travail a été mené sur la base de la cartographie réalisée par le Bureau d'études en charge du lot thématique « Habitat – Flore ».

Les habitats du Vison d'Europe et de la Loutre ont été définis selon les typologies d'habitats mis en évidence lors des travaux par radiopistage sur le Vison d'Europe menés en France de 1996 à 2000 (Fournier et al., 2007 ; Fournier et al., 2008).

Pour la Musaraigne aquatique, les connaissances sur les habitats préférentiels de cette espèce en France sont très peu fournies. Aussi, pour recenser ses habitats, trois ouvrages de référence pour les Musaraignes aquatiques (Churchfield, 1995 ; Merrit et al., 2005 ; Carter et Churchfield, 2006) ont été principalement utilisés. En



complément, l'ensemble des résultats découlant des sondages réalisés dans le cadre du programme du GPSO et de la première étude en cours sur la répartition de l'espèce en Aquitaine (GREGE, 2011) ont été exploités et synthétisés. La caractérisation des habitats et cours d'eau fréquentés par l'espèce a été effectuée sur près de 200 sondages dont 39 sites à présence confirmée de l'espèce.

#### Deux types d'habitats sont distingués pour les mammifères semi-aquatiques :

- ▶ les habitats linéaires (ripisylves seules, fossés, crastes, etc.) essentiels pour la notion de corridors de déplacements et jouant un rôle d'habitats de repos majeur pour la Musaraigne aquatique et le Campagnol amphibie, et plus secondaire pour les espèces à grand rayon d'action (Loutre, Vison, Putois, etc.);
- ▶ les habitats « surfaciques » présents dans les zones humides, servant d'habitats majeurs de repos, de reproduction et d'alimentation, mais aussi de corridors majeurs de déplacements.

#### Investigations sur le terrain

Chaque espèce a fait l'objet d'investigations précises détaillées ci-après. À l'origine de la proposition, l'approche terrain devait être organisée en raisonnant par bassin hydrographique. Compte tenu de la qualité de tous les cours d'eau interceptés par le projet, l'approche a été affinée en descendant pour les espèces à faible rayon d'action à l'échelle de chaque cours d'eau.

##### ▶ Vison d'Europe

Les réseaux hydrographiques interceptés ont été, dans leur grande majorité, considérés à présence avérée lors du dernier inventaire officiel du Vison d'Europe (GREGE, 2004). Aucune mise à jour des données à partir d'investigations de terrain n'a été, pour l'heure, autorisée par la DREAL Aquitaine dans le cadre de ce projet. En outre, la phase de consultation de la DREAL n'a pas permis d'obtenir les données brutes de présence du Vison d'Europe depuis 2004, mais seulement la cartographie de la répartition 1991-2003 (GREGE, 2004) sur laquelle ont été colorés les bassins versants sur lesquels des données de présence ont été enregistrées depuis 2004 (DREAL Aquitaine, 2010 a et b). Ces données ne permettent pas en l'état d'apprécier de façon fine l'évolution des populations. Lors des prospections sur le réseau hydrographique, tout indice de suspicion de

présence a été noté avec le recensement d'indices attribués au groupe « Mustela » (Vison d'Europe, Vison d'Amérique, Putois), et les efforts porteront sur le recensement des habitats et des corridors de déplacements de l'espèce.

##### ▶ Loutre d'Europe

La Loutre d'Europe fait l'objet d'un suivi national dans le cadre du Plan National d'Actions en sa faveur, et elle est considérée comme relativement commune dans certains départements d'Aquitaine (Kuhn, 2009).

Des prospections systématiques pour la recherche d'indices indirects de présence ont été réalisées sur l'ensemble des unités hydrographiques. Elles permettent de statuer sur la présence de l'espèce ou, le cas échéant l'état de sa colonisation, et elles serviront d'état de référence pour l'évaluation des impacts « cloisonnement des populations ». Le protocole de prospection proposé s'inspire de celui donné par l'UICN (Reuther et al., 2000) et repris dans le Plan National d'Actions de l'espèce.

Pour répondre à la problématique, plusieurs échelles spatiales d'investigation ont été utilisées afin de tenir compte de la très grande taille des domaines vitaux de l'espèce et d'évaluer au mieux l'état de sa recolonisation dans les secteurs où elle ne semble pas présente aux abords du fuseau. Des points de prospection ont été distribués d'une part dans le fuseau sur l'ensemble des cours d'eau principaux interceptés par le tracé, et d'autre part, en dehors du fuseau et jusqu'à 35 km des cours d'eau, lorsque les points situés dans le fuseau se sont révélés négatifs. Sur chaque site, la prospection a été réalisée sur 600 mètres de berges environ, afin de rechercher des empreintes (crottes), les empreintes, coulées, reliefs de repas, abris et catiches de l'espèce. Chaque site a été quitté dès qu'un indice a été trouvé (site positif) ou au bout des 600 m (site négatif si rien n'est trouvé). Toutefois, dans certaines configurations de milieux difficiles à prospector ou défavorables au marquage, il ne semblait pas opportun de réaliser 600 m de prospection à partir du point prédéfini. Dans ces cas, nous avons jugé préférable de trouver 1 à 5 autres points plus favorables dans un rayon de 2,5 km (points annexes au point principal) sans toutefois excéder un parcours de 600 m au total.

Ce sont ainsi 35 points principaux et 45 points annexes qui ont été prospectés sur cette mission dont 18 ont révélé la présence de la Loutre.

La synthèse cartographique de l'ensemble des données permettra de distinguer les réseaux hydrographiques occupés et utilisés par la Loutre de ceux qui pourraient être colonisés à moyen terme compte tenu des données bibliographiques ou d'enquêtes recueillies.

##### ▶ Musaraigne aquatique

La Musaraigne aquatique est considérée comme fréquentant toute la France continentale (Collectif 1984, 1994), mais très peu de travaux ont été consacrés à ce petit mammifère dans notre pays, si bien que sa répartition locale et son statut sont très peu documentés.

L'observation est possible, mais très aléatoire lors des prospections spécifiques réalisées pour la Loutre et le Campagnol amphibie. L'espèce a été recherchée à partir de la réalisation de 62 sondages distribués sur chacun des cours d'eau interceptés. Ces sondages consistent en la pose de 10 tubes collecteurs de crottes et/ou de poils répartis sur 100 mètres de berges. Cette technique développée en Grande Bretagne s'avère très efficace pour détecter l'espèce. Elle a été améliorée localement par le GREGE pour permettre une meilleure détection de l'espèce (GREGE, 2011). Sur la mission géographique n°2, 16 sondages ont révélé la présence de la Musaraigne aquatique (taux conforme aux autres résultats obtenus par le GREGE en Aquitaine).

Tube collecteur de crottes (Photo : P. Fournier - GREGE)





Tube collecteur de crottes en place (Photo : C. Bout - GREGE)



Crottes de Musaraignes (Photo : C. Bout - GREGE)



Exemple de fragments identifiés : antennes de Gammare (Photo : C. Bout - GREGE)



#### ► Campagnol amphibie

Le Campagnol amphibie est présent en France, au sud-ouest d'une ligne reliant la Somme à l'Isère puis aux Alpes-Maritimes (Le Louarn et Quéré, 2003). Comme pour la Musaraigne aquatique, très peu d'études ont été consacrées à ce petit rongeur, la première grande enquête nationale sur sa répartition ayant été lancée en 2008 et étant toujours en cours ([www.sfepm.org/Campagnolamphibie.htm](http://www.sfepm.org/Campagnolamphibie.htm)). À l'heure actuelle, sa répartition locale et son statut restent donc très peu documentés.

L'espèce a été principalement recherchée à partir de la réalisation de 67 sondages distribués sur chacun des cours d'eau interceptés. Il s'agit de prospections systématiques dans les milieux les plus favorables sur des tronçons de 100 m de longueur le long des cours d'eau et dans les zones humides (recherche des crottes et des réfectoires spécifiques). Sur la mission géographique n°2, seul un sondage a révélé la présence du Campagnol amphibie, témoignant de sa relative rareté.

Réfectoire de Campagnol amphibie (Photo : P. Fournier - GREGE)



Crottes de Campagnol amphibie (Photo : P. Fournier - GREGE)



En complément, une recherche de pelotes de réjection a été engagée à l'occasion des investigations pour les chiroptères et les oiseaux nocturnes dans les clochers, pigeonniers et autres bâtiments habités ou abandonnés de la zone d'étude. L'analyse de leur contenu a été réalisée par Laurent COUZI, de la LPO Aquitaine, afin de déterminer les espèces de micromammifères consommés, l'identification des espèces patrimoniales étant ciblée en priorité.

Sur 92 proies provenant des 25 pelotes de rapaces collectées sur 5 sites situés sur la mission géographique n°2, aucune n'a révélé la présence de Campagnol amphibie (ou de Musaraigne aquatique).

#### Les Chiroptères

Trois principales démarches de prospection ont été mises en œuvre.

##### ► Méthode de prospection des sites hypogés en période hivernale

La période de prospection optimale pour les sites souterrains (caves, carrières, abris hypogés, souterrains divers, formations karstiques, etc.) s'étend généralement de mi-novembre à fin février, avec une préférence pour les coups de gel de janvier et février. Les recherches ont été effectuées en février (et mars) 2010 grâce à des lampes frontales et des lampes portables puissantes qui permettent d'inspecter les anfractuosités, les « plafonds » et les fissures susceptibles d'accueillir des chauves-souris en hibernation.



L'analyse des cartes topographiques au 1/25 000<sup>e</sup>, l'exploitation de la base de données du Groupe Chiroptères d'Aquitaine et une enquête auprès des associations de spéléologie ont permis de localiser des sites hypogés susceptibles d'abriter des populations de chiroptères en hiver. Pour des raisons de sécurité, les sites ont été prospectés à deux personnes.

► **Méthode de prospection des gîtes estivaux**

Des prospections ont eu lieu en juin 2010 afin de repérer les éventuels gîtes liés au bâti. Pour cela, une visite systématique des ponts routiers a été réalisée dans une bande de 1 km de large autour de la zone d'études. L'élargissement de la zone d'étude était indispensable, car les territoires des chiroptères s'étendent à plusieurs kilomètres de leur gîte. Les ponts présentent fréquemment des fissures ou des fentes de dilatation qui peuvent être utilisées par les chiroptères, notamment les Murins.

La prospection des colonies liées aux bâtiments est subordonnée à la possibilité d'accès sur le site. Les bâtiments n'ont été visités que lorsqu'un accord de la part des propriétaires a pu être obtenu.

► **Méthode de prospection en période estivale**

Elles ont débuté courant juin (période de parturition) et se sont poursuivies jusqu'en septembre, englobant la période de forte activité (migration, transit, accouplements). Elles sont effectuées à l'aide de détecteurs d'ultrasons. Cette technique, fondée sur les émissions acoustiques des chauves-souris, permet la réalisation d'inventaires et le repérage des territoires de chasse. Elle peut également permettre, dans certains cas, de caractériser les principaux axes de déplacement et d'évaluer les éventuels risques potentiels de collisions et/ou les secteurs pouvant présenter une sensibilité particulière sur ce point. Cette méthode ne permet toutefois pas de disposer d'une approche exhaustive. La distance de détectabilité est très variable selon les espèces et le milieu utilisé, mais n'excède jamais 100 mètres (5 à 20 m en moyenne).

**Matériel utilisé**

**Détecteurs à ultrasons**

Plusieurs modèles de détecteurs sont utilisés couplés avec des enregistreurs, fonctionnant en hétérodyne et en expansion de temps. Si l'hétérodynage peut être suffisant pour déterminer certaines espèces comme les Noctules ou la Sérotine, il est par contre nécessaire de passer en expansion de temps pour pouvoir discerner, dans la majorité des cas, les différentes espèces de Murins et juger ainsi pleinement de la diversité des espèces pouvant fréquenter les milieux étudiés. Les deux modes sont complémentaires et indispensables à une bonne identification des chauves-souris sur le terrain. Ont aussi été utilisés des détecteurs, pour lesquels les possibilités d'identification sont plus faibles, mais qui présentent l'avantage de fonctionner en continu sur de longues périodes. Nous utilisons ces systèmes sur les secteurs pour lesquels une information sur le niveau de fréquentation par les chauves-souris est importante (bâtiments situés sur le tracé susceptibles d'être détruits, axes de déplacement importants).

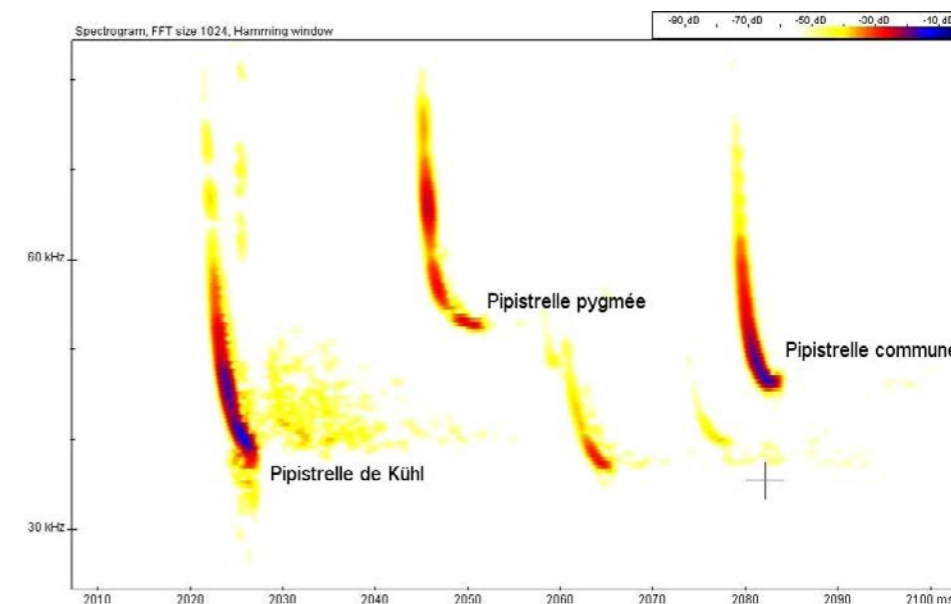
**Exemple de détecteur et d'enregistreur à ultrasons**



**Le logiciel d'analyse de sonogrammes**

L'analyse des ultrasons via des logiciels adaptés est indispensable pour la détermination spécifique de groupes délicats comme les petits Murins (*Myotis* sp.). L'un des logiciels d'analyse de sonogrammes utilisés est « Batsound », développé par Pettersson Elektronik AB. Ce logiciel permet la visualisation, la mesure et l'interprétation des ultra-sons enregistrés en expansion de temps avec le détecteur.

**Exemple de sonogramme en expansion de temps représentant les écholocations presque simultanées (en 70 ms) de 3 espèces de Pipistrelles (Gard - Écosphère)**



Concernant les Anabats, l'analyse des données se fait à partir du logiciel AnalookW.

**Méthodologie des prospections**

Pour obtenir les meilleurs résultats, les milieux prospectés doivent être *a priori* favorables afin d'optimiser les surfaces prospectées. Les corridors potentiels tels que les haies et les cours d'eau et forêts-galeries à proximité ou non des gîtes connus ou de gîtes potentiels (village, ferme, aériens, vieux boisements, cavités naturelles ou artificielles, etc.) ont été principalement étudiés. Les prospections ont lieu de nuit dans des zones souvent difficiles d'accès. Elles sont effectuées systématiquement en binôme pour assurer la sécurité du personnel.

Tous les points de contacts avec les chiroptères seront localisés précisément (échelle du 5000<sup>ème</sup>) avec le détail des espèces qui y sont liés.

L'intégralité des enregistrements obtenus lors des prospections estivales a été traitée et analysée et est prise en compte dans le cadre de ce rapport.

Les peuplements d'orthoptères particulièrement présents le long des fuseaux, ont entraîné une importante pollution auditive, compliquant et ralentissant notablement l'exploitation et l'analyse des sonogrammes en créant un très grand nombre de fichiers.

L'enquête menée auprès des communes a donné quelques résultats, mais les retours ont été assez limités.

## Avifaune

### *Inventaire des oiseaux hivernants et migrants*

Bien que les prospections sur le terrain portent essentiellement sur les oiseaux nicheurs, les oiseaux migrants et hivernants font l'objet d'une synthèse des données disponibles, et pour certains groupes, de prospections sur le terrain.

L'intérêt des plans d'eau et des zones humides pour les oiseaux d'eau hivernants et migrants a été systématiquement vérifié par une enquête auprès des associations naturalistes et des sociétés de chasse. Il en a été de même pour les oiseaux des grandes plaines agricoles susceptibles d'être présents en effectifs importants (Vanneau huppé, Pluvier doré, etc.) ou beaucoup plus rares et présentant un intérêt patrimonial (Faucon émerillon, Pluvier guignard, etc.).

Certaines espèces ont fait l'objet de recherches particulières, notamment la Grue cendrée afin de délimiter les secteurs régulièrement fréquentés (en particulier les cultures de maïs autour du camp de Captieux entre octobre et mars) et l'œdicnème criard afin de déterminer d'éventuels sites de regroupement postnuptial. Pour cette dernière espèce, les secteurs de reproduction ont ainsi été prospectés de nouveau en octobre (en même temps que les prospections concernant la migration postnuptiale), afin de vérifier les sites de regroupement et, le cas échéant, les délimiter précisément et dénombrer les effectifs présents.

Une reconnaissance générale du territoire a été réalisée en février 2010. Après avoir pris connaissance et exploité les données bibliographiques ou autres disponibles, l'objectif a été de parcourir totalement la zone afin de :

- ▶ recenser les populations d'oiseaux hivernant (oiseaux d'eau, avifaune des plaines agricoles, etc.) ;
- ▶ définir et cartographier les cultures de maïs prisées par la Grue cendrée (zones de gagnage) ;
- ▶ pré-identifier les principaux secteurs susceptibles de présenter un intérêt ornithologique particulier pour l'avifaune nicheuse ;
- ▶ définir les sites où seront effectués par deux reprises en période de reproduction les points d'écoute et d'observation (IPA).

### *Inventaire des oiseaux nicheurs*

Des inventaires ornithologiques qualitatifs et quantitatifs ont été effectués en période de reproduction (mars à juillet). Ces inventaires sont notamment axés sur la recherche des espèces d'intérêt patrimonial afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt ornithologique des secteurs et des habitats.

Les inventaires ont été réalisés en priorité sur les sites d'intérêt ornithologique potentiel mis en évidence préalablement sans pour autant abandonner les zones de nature ordinaire.

Au minimum deux passages en pleine période de reproduction (entre mi-mars et début juillet) ont été réalisés. Les prospections ont été menées le jour, en soirée et la nuit, en fonction de la biologie des espèces, avec une identification à vue et au chant (écoute des chants, des cris, etc., utilisation de la technique de la « repasse » pour certaines espèces plus difficiles à détecter comme les rapaces nocturnes, l'œdicnème criard, etc.). Elles ont été réalisées en conjuguant plusieurs méthodes : observations et points d'écoute diurnes de 15 à 20 mn et nocturnes couplés à des transects à pied et en voiture. Ces méthodes conjuguées permettent une plus grande mobilité des observateurs et une meilleure couverture de la zone d'études. Elles multiplient ainsi les chances de contacts avec les différentes espèces et amènent à une meilleure connaissance de la répartition des oiseaux nicheurs d'intérêt patrimonial et de la valeur ornithologique des habitats. Lors de ces inventaires, une liste globale des espèces rencontrées a été notée.

Les méthodes utilisées sont adaptées aux espèces d'intérêt patrimonial présentes :

- ▶ observations à partir de points hauts en milieu de journée pour les rapaces diurnes et les grands voiliers (Cigognes, etc.) ;
- ▶ dénombrement tôt le matin ou très tard le soir sur des points stratégiques pour les oiseaux d'eau ;
- ▶ dénombrement le long de parcours échantillons pour les espèces relativement communes des bocages, boisements et zones agricoles ;
- ▶ écoute nocturne avec utilisation de la technique de la repasse sur des itinéraires échantillons pour les oiseaux nocturnes (rapaces, Engoulevent, Œdicnème, etc.).

Toutes les espèces considérées comme peu fréquentes au niveau régional ou bénéficiant d'un statut de protection européen ont été précisément localisées et dénombrées.

### Méthode de réalisation des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) :

Trente-trois IPA ont été réalisés et répartis dans différents types de milieu rencontrés au sein de la zone préférentielle de passage, afin de caractériser les peuplements de base des différents types de milieu, en liaison avec le linéaire concerné.

Les IPA ont été menés selon le protocole en vigueur (Blondel et al., Muller, 1987, MNHN, 2002).

Ils ont été répartis dans différents types de milieu rencontrés au sein du fuseau des 3 000 m, afin de caractériser les peuplements de base des différents types de milieu, en liaison avec le linéaire concerné.

Ces relevés ont été couplés aux prospections qualitatives. Cinq à huit IPA par matinée ont généralement été effectués selon la nature des terrains. Ils ont pour but de permettre de mieux apprécier l'abondance de certaines espèces protégées communes, information importante à prendre en considération dans le cadre des demandes de dérogation concernant la destruction d'habitats d'espèces nicheuses communes protégées et dans l'évaluation des compensations (Arrêté du 29 octobre 2009).

Pour l'ensemble des méthodes mises en œuvre, deux sessions de dénombrement ont été réalisées. Les points d'écoute (IPA) ont été localisés à l'aide d'un GPS, et renseignés dans le SIG, afin d'effectuer les 2 passages strictement au même emplacement :

- ▶ la première session, réalisée en début de printemps (avril - début mai) permet de prendre en compte les nicheurs et migrants précoces ;
- ▶ la seconde réalisée plus tard en saison (mai-juin-juillet) permet de dénombrer les nicheurs et migrants plus tardifs.

Les points d'écoute ont été d'une durée de 20 minutes, selon le protocole, et ont été effectués par temps calme, durant la période comprise entre 30 minutes et 4 à 5 heures après le lever du jour.

Une fiche a été produite pour chaque point IPA avec les informations suivantes (localisation, observateur, date et heure de passage, conditions météo, habitats, liste des espèces avec mention du nombre de contacts).

Les codes habitats et codes espèces employés dans les fiches sont ceux habituellement utilisés lors du Programme STOC.



## Amphibiens et reptiles

### Préparation des inventaires de terrain

Outre des enquêtes et recherches bibliographiques, une localisation de l'ensemble des sites présentant des enjeux herpétologiques, avérés ou potentiels, est réalisée par exploitation des fonds IGN et des orthophotoplans ainsi que de la carte de végétation fournie par les titulaires des lots « Flore/Habitats ».

### Réalisation des inventaires sur le terrain

Les inventaires batrachologiques et herpétologiques qualitatifs et quantitatifs (dans la mesure du possible) ont été effectués en périodes de reproduction et de dispersion (de janvier à septembre). Ces inventaires ont été axés sur la recherche de l'ensemble des espèces protégées (d'intérêt patrimonial et plus fréquentes) afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt batrachologique et herpétologique des secteurs et des habitats.

### Inventaires batrachologiques

Les inventaires batrachologiques portent sur l'estimation des populations, la cartographie des sites de reproduction, des habitats d'espèces et l'estimation de l'importance des axes de déplacements.

Le planning précis des investigations est fondé sur les périodes d'activité maximale des différentes espèces d'amphibiens :

- ▶ un passage entre fin-février et fin mars pour inventorier plus globalement les autres espèces d'amphibiens précoces (Grenouille agile, Crapaud commun, etc.) migrant vers les sites de reproduction dès la fin de l'hiver ;
- ▶ un passage en avril,-mai pour rechercher les autres espèces (Pélodyte, Triton marbré, Rainettes, Sonneur, Pélobate, etc.) ;
- ▶ un passage en septembre-octobre pour compléter les données récoltées lors des premiers inventaires (dispersion des jeunes, adultes encore visibles pour certaines espèces) ;
- ▶ un passage début février, spécifique à la Grenouille rousse.

De manière générale, les prospections sont pratiquées de jour (repérage des milieux aquatiques, des sites de pontes, sondages au filet troubleau, etc.), et de nuit (recherches des axes de déplacement notamment au niveau des chemins et des routes situés dans le fuseau d'étude, prospection des sites repérés de jour : pratique d'écoutes, utilisation de la technique de la « repasse », sondages, observations directes, etc.). Les dates de passage ont été calées en

fonction des conditions météorologiques qui influent fortement sur l'activité des amphibiens.

La localisation des axes de déplacement, reliant les sites d'hivernage aux sites de ponte, a été réalisée entre février et fin mars pour les Grenouilles agile et rousse et le Crapaud commun. Ces recherches auront lieu de nuit, par temps assez doux et humide. Les prospections se feront sur les routes et chemins accessibles (lieux découverts) et dans les milieux naturels aux abords des sites de reproduction impactés. Les sites de reproduction et les autres habitats utilisés par les espèces seront cartographiés.

Une estimation des populations sera réalisée par comptage des pontes (Grenouilles agile et rousse, Crapaud commun, Rainette méridionale), et/ou par dénombrement des adultes à la vue (amphibien de Crapaud commun), par estimation du nombre de mâles chanteurs lors d'écoutes nocturnes, etc. Pour les espèces comme les tritons et la Salamandre tachetée, le nombre d'individus différents observés sur un même site a été noté, ce qui donne une première idée de la taille des populations. Les estimations des effectifs de populations représentent un ordre de grandeur permettant d'évaluer l'importance des populations présentes. À ce stade de l'étude, il ne s'agit pas d'une estimation fiable.

Les habitats qui seront cartographiés correspondent aux sites de reproduction, d'hivernage et de gagnage. S'il est généralement aisé de délimiter le site de reproduction, il n'en va pas de même pour les sites d'hivernage et de gagnage. Ces derniers seront délimités en intégrant l'ensemble des prairies, boisements, etc., habitats les plus susceptibles d'être fréquentés par l'espèce, tout en prenant en compte la distance moyenne connue pour l'espèce entre le site de ponte et les zones d'hivernage et de gagnage. Pour les amphibiens à faible rayon d'action (Tritons, Alyte accoucheur, etc.), l'habitat cartographié donnera une bonne image du territoire occupé. Pour les amphibiens à long rayon d'action (Crapaud calamite, Rainette verte, etc.), les habitats les plus proches des sites de reproduction recensés et/ou susceptibles d'être impactés seront cartographiés.

Pour chaque site, la liste de toutes les espèces recensées sera établie compte tenu de la législation en vigueur.

### Inventaires herpétologiques

Les prospections portent sur l'inventaire des espèces, l'estimation des populations et la cartographie des habitats d'espèces.

Les mares, étangs, sections de cours d'eau et crastes recoupés par le fuseau, constituent autant d'habitats susceptibles d'abriter la Cistude d'Europe. De plus, différents habitats thermophiles ont été visités afin d'inventorier les autres espèces de reptiles.

En complément des inventaires herpétologiques spécifiques, les habitats aquatiques ont, lors des inventaires batrachologiques d'avril,-mai, été en partie renseignés sur la présence ou non de la Cistude.

Ces inventaires ont été réalisés de jour, entre les mois d'avril et septembre. Les milieux suivants ont été prospectés :

- ▶ gravières et étangs, lagunes et crastes, têtes de bassins, etc., pour recenser plus particulièrement les stations de Cistude d'Europe ;
- ▶ lisières, pied des murets et des haies, etc., exposés à l'ensoleillement et habitats thermophiles (coteaux calcaires, landes, lisières forestières, etc.) ainsi que les abris habituels des reptiles comme les tas de pierres, de bûches, de branches, les amas de feuilles ou d'herbages divers, le dessous des matériaux abandonnés (tôles, planches, bâches plastique, pneus, etc.) pour recenser notamment les espèces d'intérêt patrimonial et/ou celles ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 traversés par le projet : Coronelles lisse et girondine, etc.

Un protocole de prospection spécifique a été mis en œuvre pour la Cistude d'Europe, compte tenu de sa biologie : cette espèce a été recherchée entre les mois de mars et juillet 2010, lors de deux passages, de préférence en matinée ou en fin d'après-midi, pour détecter les individus en phase de thermorégulation au niveau des berges ensoleillées des cours d'eau à faible courant, des fossés ou des plans d'eau. Les recherches des zones de ponte (secteurs thermophiles à substrat sableux ou sablo-limoneux) ont été effectuées en fin de journée et en soirée, vers la mi-juin (période correspondant généralement au pic d'activité de la ponte qui s'étend de fin mai à courant juillet).

Le Lézard ocellé : bien que non signalé sur les coteaux calcaires de Garonne, ceux-ci ont fait l'objet d'un protocole spécifique : 2 passages ont été effectués en avril 2010, lors de la période de sortie d'hivernation, la plus favorable à sa recherche.

En plus des prospections « échantillon » du fuseau des 3000 m, un protocole de prospection spécifique a été mis en œuvre pour les autres reptiles sur les sites les plus favorables. Des abris artificiels constitués de plaques de carton bitumé noires d'environ 1 m<sup>2</sup> ont été posés au sol dans des endroits mi-ensoleillés, mi-ombragés. Les serpents, et notamment les Couleuvres et Coronelles, aiment s'y réfugier durant la journée. La présence de reptiles a été relevée lors de plusieurs passages effectués dans les semaines et mois suivant

la pose. Les plaques disposées pour cette étude ont été récupérées lors du dernier passage.

Compte tenu de la biologie des reptiles, il n'est pas possible de réellement estimer les populations par dénombrement des individus à vue. Une estimation des populations par piégeage et/ou méthode de capture/recapture avec marquage n'a pas pu être réalisée, car ces techniques sont intrinsèquement fortement consommatrices de temps et de personnel, donc fort coûteuses. Le nombre d'individus différents observés sur un même site a été indiqué, ce qui par extrapolation donne une première idée de la taille des populations.

Pour la Cistude, les habitats cartographiés ont été délimités en intégrant l'ensemble des habitats les plus susceptibles d'être fréquentés par l'espèce. Ils ont été identifiés lors des prospections de terrain et leur délimitation complétée, si nécessaire, avec la cartographie de la végétation. Les axes de déplacements entre les milieux aquatiques et les sites de ponte terrestres ont également été cartographiés, ainsi que les axes de dispersion permettant les échanges entre les populations ou la colonisation de nouveaux territoires. Ceci implique de prendre aussi en compte les sites à Cistude d'Europe recensés aux abords même du fuseau d'études.

### Invertébrés terrestres

#### *Généralités*

Les inventaires entomologiques et malacologiques qualitatifs et quantitatifs (dans la mesure du possible) ont été effectués en périodes de vol des imagos pour les insectes (repérage coléoptères à partir d'avril 2010, inventaires de mai à août 2010 et de mai à octobre 2011). Ces inventaires ont été axés sur la recherche des espèces d'intérêt patrimonial et/ou celles ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 traversés par le projet, afin d'aboutir à une hiérarchisation de l'intérêt entomologique et malacologique des secteurs.

Lors des prospections, toute espèce d'insecte présentant un intérêt patrimonial a été systématiquement notée (rares, protégées, citées à la directive Habitats, déterminantes de ZNIEFF, en liste rouge régionale).

Dans la mesure du possible, notamment pour les espèces territoriales, les populations ont été estimées par dénombrement des individus afin de pouvoir apprécier les enjeux écologiques, ceux-ci étant pour partie fonction de la taille des populations. Le nombre d'individus différents observés sur un même site a été noté

et les relations éventuelles (systèmes de métapopulations) entre les différents sites. Pour les coléoptères saproxyliques, aucune estimation de population n'est faisable sans détruire l'habitat, seuls les exemplaires repérés sont donc dénombrés.

Les habitats cartographiés correspondent aux sites de reproduction, de recherche alimentaire ainsi qu'aux corridors biologiques. Ils sont délimités en intégrant l'ensemble des zones humides, pelouses, prairies, boisements, etc., les plus susceptibles d'être fréquentés par l'espèce.

#### *Inventaires des Odonates*

Les inventaires odonatalogiques ont été pratiqués de jour entre mai et août au sein des habitats favorables à ce groupe (suintements, mares, étangs, gravières, cours d'eau, vallées inondables, etc.). Afin que les prospections soient les plus représentatives, elles ont de préférence été effectuées dans des conditions météorologiques favorables (sans pluie, vent faible, température suffisante). L'identification des adultes a été effectuée visuellement ou par capture au filet avec relâcher immédiat. Des photographies ont été également prises pour les espèces présentant des enjeux particuliers (particulièrement rares ou difficiles à identifier).

En 2010, des recherches d'exuvies ont également été effectuées pour les Anisoptères (sans contrainte météorologique) avec identification des espèces à la loupe binoculaire. Le comportement des espèces a également été noté (accouplement, ponte, etc.) pour appréhender une éventuelle reproduction sur le site.

Les habitats d'espèces protégées (listées dans l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007) ont été identifiés et cartographiés. Toutes les stations d'espèces remarquables (protégées, liste rouge, etc.) ont été précisément localisées sur photo aérienne ou avec un GPS. L'importance numérique de la station a été appréciée ainsi que son état général.

#### *Inventaires des Lépidoptères Rhopalocères (papillons diurnes)*

Les inventaires lépidoptérologiques ont été pratiqués de jour (identification si nécessaire par capture au filet puis relâché immédiat). Les périodes d'investigations (entre mai et août) ont été calées en fonction de la période d'émergence des imagos des différentes espèces cibles. Afin que les prospections soient les plus fructueuses possible, elles ont été effectuées de préférence après une période de beau temps de plusieurs jours, entre 10 h et 17 h et dans des conditions météorologiques favorables (couverture

nuageuse faible à moyenne et sans pluie, vent faible, température d'au moins 13 °C par temps ensoleillé et d'au moins 17 °C par temps couvert). Il était prévu de noter toutes les observations de chenilles attestant de la reproduction des espèces d'intérêt patrimonial sur un site donné. Les recherches d'Azuré des mouillères ont été ciblées spécifiquement sur les stations de sa plante-hôte (Gentiane pneumonanthe), découvertes par Biotopie (en charge des inventaires floristiques) sur le fuseau. Les habitats favorables aux lépidoptères diurnes (landes et moliniaies, pelouses, friches, prairies sèches ou humides, lisières forestières, etc.) ont été parcourus en recherchant spécifiquement les espèces patrimoniales. En particulier, le Fadet des laïches et le Damier de la succise, espèces protégées et inscrites à la Directive « Habitats », ont fait l'objet de recherches ciblées en 2011.

Comme pour les Odonates, les habitats d'espèces protégées (listées dans l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007) ont été identifiés et cartographiés. Toutes les stations d'espèces remarquables (protégées, liste rouge, etc.) ont été précisément localisées. L'importance numérique de la station a été appréciée ainsi que son état général.

#### *Inventaires des Orthoptères*

Les inventaires ont été effectués par observations visuelles et écoutes des stridulations en périodes diurne et nocturne entre mai et août. Un détecteur ultrasons a été utilisé en août 2010 pour le repérage de certaines sauterelles émettant au-dessus de 20 kHz. En 2011, seuls des inventaires diurnes (à vue, avec capture et/ou écoute des chants à l'oreille) ont été effectués.

Aucune espèce d'Orthoptère protégée ou inscrite à la directive « Habitats » n'est présente dans les territoires traversés par le projet. Les enjeux juridiques liés à ce groupe d'insectes sont donc limités. Cependant, toutes les stations d'espèces remarquables (rares, en liste rouge, etc.) ont été localisées et l'état de conservation de la station apprécié.

#### *Inventaires des Coléoptères protégés et/ou inscrits aux annexes II et/ou IV de la directive « Habitats »*

Ci-dessous sont exposées les stratégies mises en œuvre pour ces espèces compte tenu de leur probabilité de présence, de leur enjeu juridique et écologique.

Pour toutes les espèces, une localisation des secteurs favorables a été réalisée au préalable par photo-interprétation (vieux vergers,



vieilles haies, vieux arbres isolés, vieux boisements de feuillus, etc.) ; ceux-ci ont ensuite été échantillonnés lors de prospections de terrain. Il va de soi que tout nouveau secteur favorable à ces espèces et recensé lors des prospections de terrain a fait l'objet des mêmes investigations selon les méthodes décrites ci-dessous.

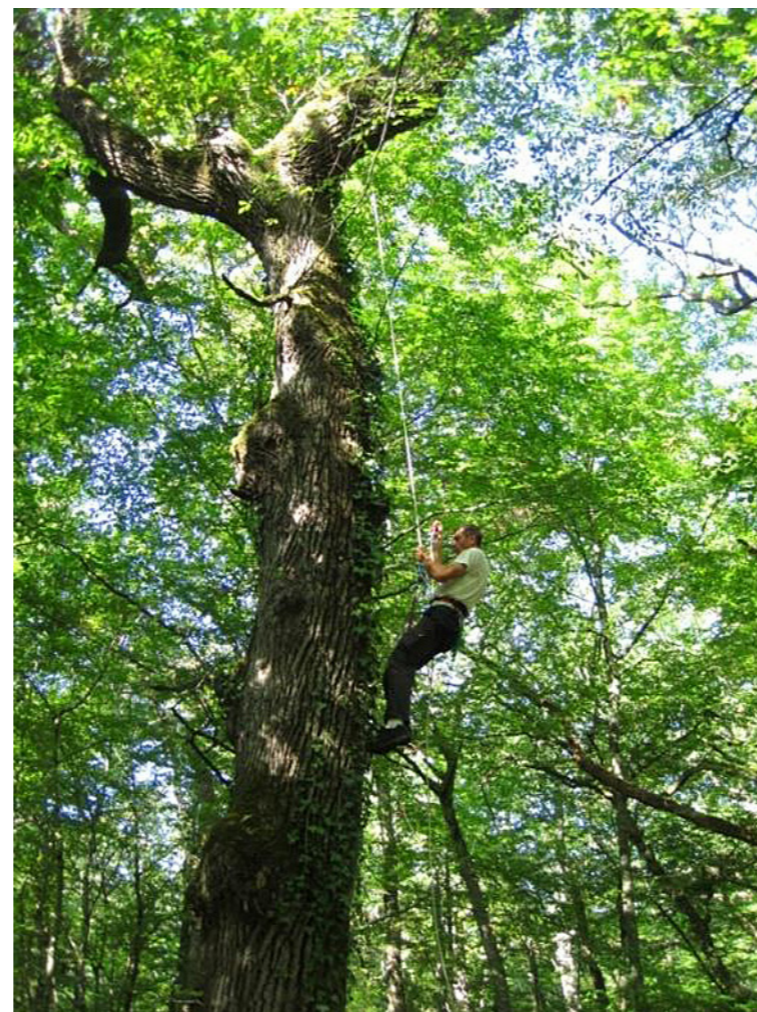
- ▶ **Pour la Rosalie des Alpes**, les prospections ont été réalisées en priorité au sein des sites Natura 2000 en recherchant les adultes entre juin et août (période de vol la plus favorable). Les vieux saules et frênes présentant des parties mortes (arbres dans lesquels se développe le plus souvent la larve en plaine) et situés au niveau du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)], ont été inspectés également.

Pour le Pique-Prune, le Grand Capricorne (ou autres coléoptères saproxylophages non protégés, mais d'intérêt patrimonial), un premier passage a été effectué courant avril 2010, en début de feuillaison, afin de repérer les trous d'émergence ou les galeries caractéristiques altitudinales.

- ▶ **Pour le Pique-Prune**, l'observation des adultes étant aléatoire compte tenu de la biologie de l'espèce, nous avons recherché cette espèce en deux temps sur les secteurs favorables :
  - repérage au GPS des arbres favorables,
  - prospection des cavités visibles présentant une épaisseur significative de terreau de bois pour rechercher les indices de présence de l'espèce (fèces, élytres, pattes, etc.) ou les larves par prélèvement du terreau et tamisage de ce dernier. Dans un premier temps, n'ont été prospectées que les cavités accessibles avec une échelle de 7 m. Puis, pour affiner la recherche sur les secteurs à forte potentialité de présence, une prospection des cavités les plus hautes a été effectuée à l'aide de cordes (cf. clichés ci-dessous). Pour chaque site prospecté, le nombre d'arbres inspectés a été relevé, ainsi que le nombre d'arbres présentant des cavités à terreau. Les indices (fèces et débris d'adultes) peuvent persister des dizaines d'années dans une cavité après son utilisation par les larves. Ainsi, lorsque la présence du Pique-prune est relevée sur ces indices, cela ne permet

pas de préciser si l'espèce est toujours dans le site au moment de l'observation. Seule l'observation des larves vivantes ou des adultes permet d'attester la présence de l'espèce. Cette distinction est importante lorsque l'observation est réalisée dans un habitat précaire pour l'espèce, comme par exemple dans une zone comportant une faible densité d'arbres favorables isolés des autres habitats connus et fréquentés par l'espèce. Dans ce cas, il est nécessaire d'attester la présence de l'espèce en recherchant les larves ou les adultes. Avec un nombre d'arbres limité, cela peut s'avérer particulièrement difficile.

Recherche des Coléoptères saproxyliques [photos David Genoud]



- ▶ **Pour le Grand Capricorne**, (et autres coléoptères saproxylophages d'intérêt patrimonial) un premier passage a été effectué courant avril, en début de feuillaison, afin de repérer les trous d'émergence ou les galeries caractéristiques. Il faut noter que l'autorisation de prospection n'ayant été obtenue que fin mars, les prospections prévues en février avant la pousse des feuilles ont été repoussées, ce qui a réduit les possibilités de localisation des indices et cavités potentielles. La recherche a inclus celle des adultes au crépuscule entre juin et septembre par de chaudes soirées (période de vol la plus favorable) et celle des trous d'émergence ou des galeries caractéristiques de l'espèce dans les vieux chênes (indices de présence visibles toute l'année). Les vieux chênes susceptibles d'abriter les larves de cette espèce et situés au droit du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)] ont été cartographiés et localisés au GPS.

- ▶ **Pour la Lucane Cerf-volant**, compte tenu de son statut, des prospections spécifiques ont été réalisées uniquement au sein des sites Natura 2000 en recherchant les adultes au crépuscule entre juin et août par des soirées chaudes (période de vol la plus favorable) et les restes d'individus prédatés (têtes, mandibules, élytres). Les vieux arbres susceptibles d'abriter les larves de cette espèce et situés au droit du tracé [ou abords immédiats (zone travaux)] ont été cartographiés et localisés au GPS. En dehors des sites Natura 2000, il ne nous semble pas pertinent de réaliser des prospections pour cette espèce, car elle ne présente pas d'enjeu juridique, ni un enjeu écologique significatif (espèce non protégée et assez commune). Elle est par exemple exclue des contrats Natura 2000 en France bien qu'elle soit inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats ». Toutefois, tout indice recueilli et observation d'individus ont été notés.

Les autres espèces de coléoptères d'intérêt patrimonial observées lors des prospections ont été systématiquement notées.

Pour l'ensemble des espèces d'insectes d'intérêt patrimonial, les données recueillies, couplées à l'analyse de l'occupation des sols et à la biologie de celles-ci, permettent de définir leurs habitats.

### Inventaires des Mollusques terrestres

En 2010, les prospections de terrain ont été axées sur la recherche d'espèces patrimoniales ; 82 sites ont été visités au cours de 14 jours de terrain (+ 3 jours de tri et d'identification des échantillons).

Seules deux espèces de Gastéropodes inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » peuvent se rencontrer en milieu continental : *Vertigo angustior* et *V. moulinsiana*. Leur très petite taille (1 à 2 mm) rend leur étude difficile et leur répartition est méconnue. Néanmoins, ces deux espèces ont des exigences écologiques très proches qui sont les formations herbacées calciphiles hygrophiles (tourbières alcalines, etc.). Les milieux humides rencontrés dans la bande étudiée sont des milieux oligotrophes neutrophiles à acidophiles qui paraissent peu favorables à ces espèces. Ces deux *Vertigo* ne sont actuellement pas ou très peu connus dans les départements concernés par le projet.

Compte tenu de leur statut (espèces non protégées), des prospections spécifiques ont été réalisées en juillet et août 2010 uniquement au sein des sites Natura 2000 recoupés par le projet. Toutefois, d'autres sites ont été visités. Les méthodologies mises en œuvre sont les suivantes :

- ▶ *Vertigo angustior* vit essentiellement dans la litière et ne remonte que sur la base de la végétation, ce qui rend très difficile sa détection à la vue ou par des techniques de battage de la végétation. La méthode d'inventaire la plus efficace est donc le prélèvement de la litière suivi d'un séchage et d'un tamisage afin de rechercher l'espèce en laboratoire, ce qui peut se réaliser toute l'année ;
- ▶ *Vertigo moulinsiana* vit dans la litière et remonte sur la partie haute de la végétation au printemps et en fin d'été. Il est donc à rechercher de préférence en mai-juin et septembre-octobre, par temps sec, lorsqu'il se situe sur la partie haute de la végétation, par détection à la vue ou par des techniques de battage de la végétation (récolte des individus dans un bac) en prospectant minutieusement tous les milieux favorables (marais, berges des cours d'eau, prairies humides, etc.). Cette méthode est plus facile à mettre en œuvre et moins destructrice que le prélèvement de la litière. Elle permet aussi d'attester ou non de la reproduction de l'espèce (périodes les plus favorables pour observer les juvéniles).

En 2011, les recherches ont été conduites en mai et en octobre. La technique d'observation la plus utilisée dans le cadre de cette étude

est la recherche à vue, sur tout type de support pouvant abriter des mollusques. Etant donné le manque de précipitations lors des observations préliminaires (mai 2011), une attention particulière a été portée aux lieux les plus humides, comme les bords de plans d'eaux ou de ruisseaux, l'envers des bois morts ou encore les dépressions ombragées. L'effort de recherche s'est concentré avant et dans les premières heures du jour ou à la tombée de la nuit, lorsque l'humidité au sol est la plus importante, favorisant le déplacement des mollusques.

Pour compléter ces observations à vue, ont été utilisés plusieurs dispositifs de récolte non mortels comme la mise en place de pièges passifs, le balayage des herbes au filet ou le tamisage de la litière. Les identifications étant majoritairement effectuées sur place ; aucun spécimen vivant n'a été prélevé pour conservation et tous les animaux piégés ont été relâchés dans leur milieu. Les identifications difficiles ont été confirmées de retour du terrain, grâce aux photographies prises sur place.

### Faune aquatique

La première phase de l'étude a été réalisée entre novembre 2009 et mars 2011. Elle comprenait :

- ▶ une synthèse bibliographique ;
- ▶ un relevé des habitats aquatiques et des recherches de mollusques protégés sur les petits cours d'eau permanents méconnus ne disposant d'aucune donnée bibliographique ;
- ▶ des inventaires piscicoles par pêche électrique et/ou des prospections astacicoles nocturnes sur une sélection de cours d'eau permanents présentant les plus fortes potentialités écologiques ;
- ▶ la détermination de la sensibilité des sites ;
- ▶ une comparaison des variantes du tracé ;
- ▶ et une analyse des impacts du projet définitif.

La seconde phase de l'étude (tranche optionnelle) a débuté en avril 2011. Les expertises écologiques concernant la faune aquatique ont été menées sur le fuseau de 1 000 m de large et ont consisté à compléter le travail réalisé lors de la première phase sur les cours d'eau permanents non prospectés en 2010 et sur une sélection de cours d'eau temporaires.

Des investigations complémentaires se sont déroulées au printemps 2012.

### Enquête bibliographique

Le recueil des données bibliographiques s'est appuyé sur :

- ▶ le recensement des différents acteurs sur le secteur d'étude et leur rôle respectif dans la gestion des milieux aquatiques ;
- ▶ le recueil des données auprès des organismes institutionnels en charge des réseaux et suivis de mesures sur les cours d'eau et plans d'eau (Agence de l'eau Adour-Garonne, DIREN, ONEMA, PNRLG, Fédérations de pêche, etc.) ;
- ▶ l'analyse des plans d'orientation et de gestion (SDAGE, SAGE, SDVP, PDPG, etc.) et des études spécifiques menées sur certains milieux ;
- ▶ des audits auprès de personnes ressources qui ont une bonne connaissance des enjeux sur le secteur d'étude (gardes pêche, AAPPMA, associations environnementales, etc.), les organismes de recherche (Cemagref, Université), les collectivités locales (Syndicats de rivière, etc.), les experts pour les divers groupes (M. Mouthon et M. Cochet pour les mollusques), etc.

### Identification des interlocuteurs et contacts

La première phase de l'étude a consisté à identifier les acteurs de la gestion de l'eau sur le périmètre d'étude et les producteurs de données. Une liste de contacts (nom, organisme, téléphone, adresse mail) a été établie en collaboration avec le lot coordonnateur. Chaque prestataire s'est ensuite vu confier une liste de personnes ressources. L'objectif était de récupérer les informations bibliographiques multithématiques et de les transmettre aux prestataires concernés. Les personnes ressources attribuées à Hydrosphère ont été contactées d'abord par téléphone, puis par courrier (électronique ou postal) afin d'exposer clairement le but des recherches.

### Recueil de données

Différentes structures ont donc été contactées pour recueillir les données existantes sur la qualité des milieux aquatiques :

- ▶ l'Agence de l'Eau Adour-Garonne a été contactée afin de prendre connaissance des documents de planification des milieux aquatiques (SDAGE, SAGE) ; les données concernant la qualité des milieux aquatiques provenant des réseaux de suivi de l'Agence ont été récupérées en ligne sur le portail



SIEAG (Système d'information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne);

- ▶ la Direction Régionale de l'Environnement (DREAL) Aquitaine a été consultée pour des informations sur les espèces patrimoniales présentes sur les sites d'intérêt écologique (Natura 2000, ZNIEFF);
- ▶ les Directions Régionales de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) ont fournies des informations sur :
  - les résultats d'inventaires piscicoles du réseau RHP (Réseau Hydrobiologique et Piscicole). Ce réseau n'est pas très dense, mais le suivi pluriannuel des peuplements piscicoles permet de distinguer les espèces de base et les espèces marginales ou sensibles. Les résultats de pêches fournissent la diversité et l'abondance des espèces ce qui permet le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR). Cet outil est aujourd'hui le meilleur indicateur de l'intégrité piscicole des cours d'eau ;
  - la liste des cours d'eau abritant ou ayant abrités de l'Écrevisse à pattes blanches ;
- ▶ les Fédérations Départementales de Pêche qui disposent d'informations sur le classement des cours d'eau (rivières classées migrateurs, rivières réservées) et des documents de planification piscicole (SDVP, PDPG). Ces derniers déterminent les catégories piscicoles, localisent des contextes piscicoles (espèces repères), précisent les espèces présentes et potentielles, le niveau de fonctionnalité du cours d'eau et développent des préconisations de restauration ;
- ▶ les organismes de recherche (Cemagref, INRA), les collectivités locales (Syndicats de rivière, etc.) et les associations naturalistes qui mènent des études sur les milieux aquatiques et disposent de données sur les espèces patrimoniales (notamment sur les espèces migratrices).

Les données bibliographiques recueillies peuvent être éloignées de plusieurs kilomètres du fuseau d'études.

#### *Audits des personnes ressources*

Des audits ont été conduits auprès :

- ▶ des chargés de mission des fédérations départementales des 2 départements concernés ;
- ▶ des experts de la faune malacologique (Mr. Mouthon, Mr. Cochet).

Les techniciens des brigades départementales de l'ONEMA n'ont pas été directement consultés puisque les informations ont été centralisées à la direction régionale.

Ces audits ont permis de recueillir des avis d'experts sur les cours d'eau recoupés par le fuseau d'étude et plus particulièrement ceux pour lesquels, il n'existe encore aucune information écrite :

- ▶ présence potentielle de la faune aquatique patrimoniale (poissons, écrevisses, mollusques) ;
- ▶ nature du peuplement piscicole ;
- ▶ sensibilité des milieux aquatiques et état fonctionnel ;
- ▶ accessibilité des milieux ;
- ▶ hydrologie et risques d'assec.

#### *Inventaires de terrain 2010-2011-2012*

Le choix s'est porté sur les cours d'eau ne disposant d'aucune donnée bibliographique. Il s'agit pour l'essentiel de petits ruisseaux méconnus des têtes de bassin.

Les critères retenus pour écarter les cours d'eau des reconnaissances de terrain sont les suivants :

- ▶ cours d'eau classés axes migrateurs, axes prioritaires et réservoirs biologiques dans le SDAGE Adour-Garonne. Ce sont des milieux disposant d'informations sur la présence d'espèces patrimoniales (données ayant justifiées leur classement) ;
- ▶ présence avérée d'au moins une espèce patrimoniale (données d'inventaires des Fédérations de pêche et/ou de l'ONEMA datant de moins de 10 ans).

Les observations ont fait l'objet de relevés portant sur :

- ▶ l'intégrité hydromorphologique : relevés de critères traduisant la qualité physique du cours d'eau et la nature de ses éventuels bouleversements (profil en travers, sinuosité, profil en long, ouvrages, seuils, protection de berge) ;

- ▶ les potentialités hydroécologiques et habitats sensibles : zones potentielles de frai et habitats d'espèces patrimoniales (poissons, crustacés, moules d'eau douce). Ces habitats peuvent être ponctuels, s'étendre sur quelques centaines de mètres ou sur l'intégralité du tronçon prospecté ;
- ▶ la diversité des habitats hydroécologiques : elle est basée sur les faciès d'écoulement, les substrats du lit, la présence d'herbiers, d'abris et de caches, etc.

Les secteurs de cours d'eau prospectés ont été découpés en tronçons homogènes au regard des enjeux hydroécologiques.

Les enjeux hydroécologiques ont été évalués pour chaque tronçon homogène :

- ▶ enjeu physique ;
- ▶ enjeu piscicole ;
- ▶ enjeu astacicole ;
- ▶ enjeu malacologique.

Pour chaque thématique, les enjeux sont définis sur avis d'experts selon 5 niveaux : enjeu faible, moyen, assez fort, fort, majeur.

#### Problèmes rencontrés

Certaines portions de cours d'eau inaccessibles n'ont pas pu être prospectées. Il s'agit généralement :

- ▶ de secteurs très encombrés par une végétation rivulaire dense et impénétrable (arbustes, ronces) ;
- ▶ de zones humides avec des réseaux de fossés et de canaux très envasés infranchissables à pied ;
- ▶ de propriétés privées (jardins, parcelles grillagées ou clôturées).

Dans la mesure du possible, les potentialités des milieux aquatiques vis-à-vis de la faune aquatique ont été extrapolées à partir des observations des zones amont et aval plus accessibles.

#### *Inventaires des mollusques*

À ce stade de l'étude, l'inventaire des bivalves protégés a reposé principalement sur la recherche des coquilles de mollusques (coquilles vides ou individus vivants) sur les berges (notamment à l'entrée des terriers de rongeurs) et en eau sur les bancs de sable-graviers.

Lorsque la profondeur et la transparence de l'eau le permettaient, des recherches à vue ont été effectuées au fond du lit ou avec l'aide d'un batyscope. Sur les cours d'eau plus profonds et plus larges, les prospections ont nécessité l'aide d'une embarcation légère afin de faciliter l'accès aux berges et aux bancs de sable-graviers. Sur les rivières plus turbides, les prospections à vues ont été complétées par des échantillonnages au troubleau dans le fond du lit. Il s'agit de prélèvements de substrats réalisés à l'aide d'un filet de type Surber (maille de 500 µm) monté sur une perche télescopique. Ce matériel permet d'effectuer des prélèvements jusqu'à 4 m de profondeur.

#### Recherche de mollusques au troubleau



#### Recherche de mollusques au bathyscope



#### Tamissage du substrata



#### Prélèvement de substrat tamisé (présence de coquilles de *Corbicula* sp.)



Les prélèvements sont ensuite tamisés pour éliminer les matériaux les plus fins. Les coquilles de mollusques sont identifiées et des échantillons sont recueillis pour une analyse plus fine au laboratoire. Chaque échantillon est numéroté et cartographié par point GPS.

Deux espèces ont particulièrement été ciblées :

- ▶ la Grande mulette (*Margaritifera auricularia*);
- ▶ la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*).

La présence d'espèces invasives (vivantes ou mortes) a également été relevée. Ces observations apportent des informations sur les potentialités d'accueil du milieu vis-à-vis des espèces patrimoniales. Il est en effet très rare de voir coexister des espèces patrimoniales avec des espèces à caractère invasif. Par ailleurs, ces données sont particulièrement importantes, car elles peuvent découler sur des mesures d'accompagnement en phase travaux visant à limiter l'expansion des espèces invasives.

La recherche des mollusques s'est effectuée lors des reconnaissances de terrain et des relevés d'habitats sur deux campagnes d'inventaires.

#### Inventaires piscicoles

Les reconnaissances de terrain ont permis d'identifier les secteurs les plus propices à la présence d'espèces patrimoniales. Les pêches électriques ont ensuite été réalisées sur ces différents tronçons au sein du périmètre d'étude selon la technique du « sondage » piscicole.

Ce protocole s'apparente à celui présenté dans la norme européenne NF EN 14011 qui décrit le mode opératoire d'échantillonnage destiné à la recherche ciblée d'espèces dans un bassin versant.

En pratique, ces pêches ont été réalisées par un binôme utilisant du matériel léger et portable : un « Martin pêcheur » (Dream électronique). Alimenté par des batteries, cet appareil est performant pour pêcher toutes les espèces et permet de prospecter tous les habitats.

L'objectif était de vérifier la présence d'espèces patrimoniales ; les poissons ont donc été déterminés et remis à l'eau. Les individus n'ont été ni mesurés, ni pesés, mais la présence de différentes classes d'âges a été relevée (alevins, juvéniles, adultes).

Ce dispositif a permis de réaliser des sondages piscicoles sur des secteurs parfois éloignés de voies d'accès et très encombrés par la végétation herbacée et arbustive.

Le matériel de pêche électrique (anode, épuisette) et les équipements entrés en contact avec l'eau (gants, bottes) ont été désinfectés entre chaque station d'inventaire afin de ne pas propager de maladies entre les différents milieux.



### Recherche d'écrevisses

La recherche spécifique des écrevisses a été réalisée de nuit entre 22h00 et 3h00 du matin à l'aide d'une lampe torche. Les observations de terrain ont été effectuées par deux techniciens suivant le protocole suivant :

- ▶ un seul passage a été effectué : les prospections ont été effectuées en binôme avec un espacement d'environ 30 mètres entre chaque opérateur ;
- ▶ les cours d'eau ont été parcourus à pied sur les berges sans marcher dans l'eau (dans la mesure du possible) et sans détériorer les caches naturelles ;
- ▶ les individus n'ont été ni dérangés, ni sortis de l'eau (sauf si leur détermination s'avérait impossible in situ) ;
- ▶ les prospections ont été effectuées par beau temps pour s'assurer une bonne visibilité et une activité astacicole suffisante ;
- ▶ afin d'éviter toute contamination d'une population saine par diverses pathologies, le matériel entré en contact avec l'eau (bottes, gants) a été désinfecté à l'aide d'une solution de Javel (rinçage avec une solution d'hypochlorite de sodium 10 ppm).

Les cours d'eau possédant des linéaires importants dans le fuseau de 3 000 m ont fait l'objet d'une prospection partielle sur les secteurs potentiellement les plus intéressants pour les espèces protégées.







chapitre **13** LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES  
POUR LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT



L'élaboration de l'étude d'impact a parfois rencontré des difficultés ou limites inhérentes à la nature des études réalisées, à la dimension du programme, aux multiples interactions entre les thématiques abordées, à la disponibilité de données... Les principaux écueils sont présentés dans ce chapitre.





## 13.1 Collecte de données

Les données recueillies ont des degrés de précision différents suivant les thèmes analysés dans l'état initial. La zone d'études est toutefois relativement bien décrite dans la bibliographie, qui a ainsi constitué une base solide pour l'étude d'impact.

L'exhaustivité des données recueillies résulte notamment de l'organisation des groupes de travail par RFF dans le cadre du dispositif d'études et de concertation continue mis en place autour des projets ferroviaires afin de définir les faisabilités techniques, budgétaires et environnementales des projets.

Il s'agit plus particulièrement du **groupe de travail « Enjeux techniques et environnementaux »**, qui a échangé sur les thématiques des déplacements, des dessertes et correspondances, des haltes ferroviaires et autres projets de transports en interface.

Il a regroupé les acteurs locaux de l'aménagement du territoire et de l'environnement : représentants des mairies, VNF, DREAL Midi-Pyrénées et Aquitaine, France Nature Environnement Midi-Pyrénées, Conseil Généraux, DDT/ DDTM, Conseil Régional Midi-Pyrénées, SNCF, Communauté urbaine Toulouse Métropole, Agence d'Urbanisme et d'aménagement du territoire (AUAT) et SYSTRA, bureau d'études en charge de la réalisation de l'étude d'impact.

Ce groupe de travail a permis de partager et d'enrichir la réalisation de l'état initial de l'environnement.

La principale difficulté a résidé dans l'actualisation des données au fil de l'eau lors de la réalisation de l'étude d'impact. Il s'agit plus particulièrement des données issues des documents d'urbanisme.

Ces derniers subissant des modifications fréquentes, l'opposabilité des documents d'urbanisme en la possession des acteurs œuvrant pour l'élaboration de l'étude d'impact était à vérifier régulièrement.

Une autre difficulté a consisté à appliquer la nouvelle réglementation sur le contenu des études d'impact liée au Grenelle 2 en l'absence de méthodologies clairement définies sur certains thèmes. Il s'agit en particulier de **l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus** (cf. plus loin chapitre spécifique sur ce sujet).

Enfin, une demande particulière émanant des DREAL Midi-Pyrénées et Aquitaine consistait à décrire **une situation de référence** donnant un aperçu général de l'état de l'environnement et de ses tendances à la veille des travaux.

Compte tenu du laps de temps très court entre le moment de la réalisation de l'étude d'impact et la veille prévisible des travaux (8 ans), il a été estimé qu'aucun changement significatif ne pourrait se produire pour ce qui est du milieu physique, du milieu naturel, du patrimoine et du paysage. Seules les évolutions socio-économiques du territoire et les projets connus tels qu'évoqués précédemment ont été abordés.

La prospective dans un environnement économique mouvant et instable rend l'exercice particulièrement dépendant des hypothèses sous-jacentes et de leur pérennité.

## 13.2 Limite de l'identification des impacts et mesures

Concernant l'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse, l'analyse des impacts s'est basée sur les études préliminaires.

De ce fait certains impacts et mesures n'ont pu être totalement appréciés à ce stade.

Il s'agit particulièrement des aménagements hydrauliques, dont les principes ont été définis dans le cadre de l'étude d'impact avec la mise en place d'un assainissement (drainage de la plateforme, bassins de rétention), dont les ouvrages seront plus précisément dimensionnés et localisés par le biais d'une étude hydraulique spécifique réalisée dans les phases ultérieures d'études.

Le dimensionnement définitif des ouvrages permettant le respect de la transparence hydraulique et écologique sera également actualisé lors des études d'avant-projet détaillé.

L'ensemble des préconisations de ces études sera repris dans le cadre de l'élaboration du Dossier Loi sur l'eau, qui sera réalisé en phase APD, intégrant les apports des enquêtes publiques et les décisions y faisant suite.

## 13.3 Les nuisances acoustiques

L'évolution des projets lors des études d'Avant-projet détaillé pourra modifier positivement ou négativement les calculs prévisionnels de contribution acoustique des projets ferroviaires sur la base :

- ▶ des données topographiques plus précises et l'évolution de la géométrie des projets ;
- ▶ de l'évolution des mesures d'intégration paysagères le long des projets ;
- ▶ de l'évolution du matériel roulant (modification des signatures acoustiques des trains) ;
- ▶ de l'évolution des volumes de trafics utilisant les lignes nouvelles et les lignes existantes avec une influence directe sur la contribution acoustique au niveau des bâtis.

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins 1 dB(A). Cette marge est due :

- ▶ au niveau de précision des plans ou des fichiers informatiques ;
- ▶ à la limite de validité du modèle de calcul lui-même ;
- ▶ à la localisation précise, notamment en altitude, des points de calculs.

C'est pourquoi au stade de l'étude d'impact, les protections acoustiques sont évaluées sur la base de principes. Leur dimensionnement et leur positionnement plus précis seront définis au stade des études d'APD et tiendront compte de l'actualisation des prévisions de trafic à ce stade des études.

## 13.4 Le climat

La caractérisation du contexte climatique s'est appuyée sur les données de stations météo synoptiques (MÉTÉO FRANCE) les plus proches du tracé : Bordeaux (33), Mont-de-Marsan (40), de Dax (40), Agen (47), Montauban (82) et Toulouse-Blagnac (31).

On ne dispose pas aujourd'hui d'outil prévisionnel sur le climat qui permette de quantifier a priori l'effet des projets. De plus, les études sur le sujet sont quasiment inexistantes, en dehors de quelques expériences ponctuelles. L'approche de cet effet est donc qualitative et s'appuie essentiellement sur les observatoires et bilans environnementaux effectués sur des infrastructures comparables, ainsi que sur la bibliographie concernant l'impact du bocage sur les microclimats.

## 13.5 La géologie et la géomorphologie

La principale difficulté réside dans l'étendue de l'aire d'études, ce qui rend difficile la caractérisation précise de l'ensemble des terrains rencontrés, malgré la réalisation de nombreux sondages dans le cadre des études géotechniques.

## 13.6 Les investigations écologiques

### 2011, une année particulièrement sèche

Le printemps 2011 a été marqué par de faibles précipitations et des températures bien supérieures aux normales de saison dans le Sud-Ouest de la France. Ces conditions hydrologiques exceptionnelles du printemps 2011, faisant suite à un déficit pluviométrique déjà marqué de l'hiver 2010-2011, ont été observées sur le terrain dès les premières campagnes. Ces situations ont entraîné plusieurs conséquences :

- ▶ l'assèchement des milieux humides et aquatiques, l'assèchement des cours d'eau ;
- ▶ le décalage et le raccourcissement de la période de végétation et le non développement de certaines espèces végétales ;
- ▶ le décalage de la phénologie des espèces animales.

Ainsi cette particularité a imposé le déclenchement de campagnes terrains en 2012 sur les espèces les plus patrimoniales et milieux les plus sensibles afin de disposer d'un diagnostic le plus complet possible.

### L'accessibilité de sites privés

Sur la zone d'études, des problématiques d'accessibilités ponctuelles ont été rencontrées depuis 2010 comme :

- ▶ des refus de la part de certains propriétaires ;
- ▶ des coordonnées non accessibles de propriétés (sur des secteurs de pinèdes et landes principalement, avec des milieux aquatiques, enclos de chasse privée, etc.).

## 13.7 Le recensement des zones humides

### Contexte du plateau landais : limite de l'application des arrêtés de délimitation du 24 juin 2008 et 1<sup>er</sup> octobre 2009

Dans le secteur landais, la présence d'une nappe affleurante couplée à un substrat géologique sableux, donne lieu à la présence de landes humides à pins associées à une végétation hygrophile, souvent de la Molinie (*Molinia caerulea*). Ces landes alternent avec des landes plus sèches, liées principalement aux changements topographiques et géologiques.

Par ailleurs, si l'alternance entre lande sèche et lande humide est naturelle, il faut toutefois rappeler que ce secteur est également très largement influencé par la sylviculture. Ainsi, un réseau de drainage très dense appelé « crastes » a participé et participe encore à la modification du fonctionnement hydrologique de ce secteur, entraînant des changements de végétation.

La définition des zones humides présente des difficultés du fait de :

- ▶ la complexité de la gestion du drainage : très variable spatialement et temporellement ;
- ▶ la présence d'habitats dégradés (après plantation ou coupe rase de pins par exemple), pour lesquels il n'est pas aisé d'attribuer un code CORINE Biotopes, la composition et le recouvrement des espèces végétales étant profondément affectés. Or, la lecture et la caractérisation des habitats au regard des terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (typologies CORINE Biotopes et EUR27 pour les habitats d'intérêt communautaire) nécessite la présence des espèces en relatif équilibre avec les conditions du milieu ;
- ▶ la prépondérance des sables limite l'observation de traces d'hydromorphie, le critère pédologique ne se suffit donc pas à lui seul ;
- ▶ la large répartition des landes et prairies à Molinie, habitats caractéristiques de zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008.

Au vu de ces considérations, l'ensemble des paramètres « indicateurs » de zones humides a été pris en compte (hydrologie, drainage, topographie, pédologie, présence d'affleurement d'eau, etc.) lors de cet inventaire des zones



humides. Notamment lors de l'attribution des codes CORINE Biotopes : Landes à Molinie (Code CORINE Biotopes : 31.13) et Prairies à Molinie (Code CORINE Biotopes : 37.312), où l'ensemble des éléments floristiques composant les communautés végétales a été apprécié ainsi que la structure de la Molinie (port en touradons ou port étalé).

- ▶ l'inaccessibilité (propriétés privées et closes) de certaines zones humides potentielles ;
- ▶ des terrains cultivés nécessitant des sondages pédologiques ont été relevés, mais ceux-ci ont démontré la présence de FLUVIOSOLS. L'analyse hydrogéomorphologique requise par l'arrêté dans ce cas là n'était pas toujours possible ;
- ▶ sur les zones humides potentielles correspondant à des habitats de ripisylve cotés « p », pour lesquelles, seul le critère de végétation a été pris en compte. Le critère pédologique n'a pas été jugé pertinent en raison de l'effet de drainage induit, en période d'étiage, à proximité immédiate des cours d'eau.



### 13.8 L'évaluation des incidences Natura 2000

Lors de l'évaluation des incidences du projet, plusieurs difficultés ont été rencontrées :

- ▶ l'existence de Documents d'Objectifs anciens ne permettant pas de tirer profit d'inventaires complets (cartographie d'habitat, absence de données, etc.) ;
- ▶ l'absence d'appréciation de l'état de conservation de certains habitats et/ou espèces d'intérêt communautaire.

Enfin, les résultats des inventaires du programme du GPSO sur le fuseau des 3 000 m ne permettent pas toujours de comparer avec les inventaires des documents d'objectifs ou des sites Natura 2000.

### 13.9 Les études paysagères et architecturales

La comparaison paysagère et architecturale des différents tracés en phase 2 a été délicate, car elle peut être empreinte de subjectivité, les jugements paysagers ou architecturaux étant souvent d'ordre qualitatif.

Pour dépasser cet écueil, l'évaluation a été menée sur la base de critères d'évaluation objectifs et qualitatifs s'appliquant de la même façon à chaque tracé permettant ainsi de juger des impacts en leur attribuant des notes. Une pondération de cette notation permet de prendre en compte les mesures de réduction et de compensation d'impact.

La nature des critères, ainsi que les seuils et les niveaux d'impacts ont été fixé en fonction des enjeux mis en évidence sur le territoire étudié.

La mise en exergue des sites d'enjeux montre que la sensibilité des paysages ressort de caractères très différents dont l'appréhension est souvent subtile et subjective. Elle indique aussi que les paysages sensibles ne sont pas nécessairement des paysages exceptionnels du point de vue esthétique ou pittoresque.

### 13.10 Le patrimoine

À ce stade d'études, l'impact précis du projet concernant le patrimoine archéologique ne peut pas être appréhendé dans sa totalité. Les connaissances sont limitées à la bibliographie, et de nombreux vestiges demeurent enfouis et inconnus.

Compte-tenu de la lourdeur des investigations à mener (sondages mécaniques, fouilles de sauvetage...), il n'est possible de les réaliser que lorsque le projet définitif sera connu, c'est-à-dire au stade de l'Avant-Projet Détaillé.



Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.

	Surface de zones humides restant potentielles (ha)		
	Incluses dans la bande de 500 m (bases travaux comprises) (ha)	Incluses dans l'emprise du projet (ha)	Incluses et intersectées par l'emprise du projet (ha)
Habitat coté « p », hors aire de prospection, pas de sondage pédologique	18	0,006	2
Non prospectables (terrains privés)	87	19	62
Habitat coté « p », sondage pédologique, présence de FLUVIOSOLS, analyse hydrogéomorphologique non réalisé	2	0,1	2
Habitat de ripisylve coté « p » - critère pédologique non pris en compte	0,6	0,3	0,6

### 13.11 Les effets cumulés avec « d'autres projets connus »

La rédaction de l'analyse des effets cumulés avec « d'autres projets connus » s'est heurtée à trois types de difficultés d'ordre technique :

- ▶ la définition des « autres projets connus » ;
- ▶ la recherche et la sélection des « autres projets connus » à analyser ;
- ▶ la disponibilité des évaluations environnementales des « autres projets connus » et des avis portés par l'Autorité environnementale.

#### La définition des « autres projets connus »

Selon le code de l'environnement, les « autres projets connus » sont ceux qui répondent aux critères donnés par le 4° de l'article R.122-5-II à la date du dépôt de l'étude d'impact.

Dans la pratique ce critère de date de dépôt de l'étude d'impact est difficile à respecter, car pour un grand projet d'infrastructure de l'ampleur des projets ferroviaires, l'étude d'impact est élaborée sur une longue période (environ 18 mois) avant le dépôt du dossier auprès de l'autorité administrative. La conséquence est double :

- ▶ des projets satisfaisant les critères des « autres projets connus » au début de la rédaction de l'étude d'impact des projets ferroviaires, peuvent sortir de cette typologie quelques mois plus tard avant le dépôt de l'étude d'impact des projets soumis à enquête, si la procédure administrative les concernant est achevée et/ou s'ils ont connu un début de réalisation, voire sont achevés ;
- ▶ des projets en cours d'étude et identifiés, mais ne satisfaisant pas les critères des « autres projets connus » au cours de la rédaction de l'étude d'impact des projets soumis à enquête, peuvent entrer dans cette typologie juste avant le dépôt de l'étude d'impact (par exemple, suite à la publication de l'avis de l'Autorité environnementale).

L'élaboration d'une étude d'impact complexe comme celle des projets ferroviaires, comportant un important volume de documents, implique que sa rédaction soit arrêtée plusieurs semaines avant le dépôt du dossier auprès de l'autorité

administrative. Un délai incompressible est en effet nécessaire pour assurer les derniers contrôles de forme, finaliser la maquette du dossier destinée à l'imprimerie, réaliser les travaux de reprographie...

Le cas de projets susceptibles de devenir des « projets connus » juste avant le dépôt de l'étude d'impact des projets ferroviaires a néanmoins été pris en compte. Ainsi des projets en cours d'étude et pouvant atteindre une étape de leur procédure administrative les faisant entrer dans la catégorie des « autres projets connus », ont été identifiés et analysés par anticipation lorsque l'évaluation environnementale les concernant était disponible.

Les « autres projets connus » intégrés dans l'analyse des effets cumulés et qui sortent de cette typologie avant le dépôt de l'étude d'impact (pour cause de déclaration d'utilité publique, d'autorisation ou de début de réalisation), n'ont en revanche pas été ôtés de la rédaction du chapitre pour les raisons matérielles évoquées plus haut.

#### La recherche et la sélection des « autres projets connus » à analyser

Une veille sur l'état d'avancement des procédures administratives de projets à l'étude au sein d'un périmètre large en interface avec les projets ferroviaires, et susceptibles d'entrer dans la définition des « autres projets connus » a été mise en place.

Elle a exploité principalement les sites Internet publiant les avis d'Autorité environnementale (CGEDD, DREAL) et les avis d'enquête publique liés à des dossiers de police de l'eau (Préfectures). Cette veille a été aussi complétée par des recherches directes ponctuelles auprès de maîtres d'ouvrage dont un projet était annoncé ou publié.

Compte tenu du linéaire très important des projets ferroviaires et, de ce fait, du nombre élevé de projets susceptibles d'entrer dans la catégorie des « autres projets connus », une sélection pertinente à dire d'expert a été opérée, en écartant les projets sans lien avec des opérations ferroviaires.

Malgré la méthode systématique mise en place pour la recherche des « autres projets connus », celle-ci reste cependant susceptible de lacunes. La sélection des projets réalisée peut aussi comporter de façon marginale quelques erreurs d'appréciation puisqu'elle fait appel à un dire d'expert.

#### La disponibilité des évaluations environnementales et des avis de l'Autorité environnementale

L'analyse des effets cumulés avec « d'autres projets connus » s'appuie principalement sur les évaluations environnementales réalisées pour ces projets par les maîtres d'ouvrages concernés, et sur les avis de l'Autorité environnementale publiés.

Lorsque l'analyse des effets cumulés a été réalisée par anticipation, tel que signalé plus haut, il est arrivé que l'étude d'impact ne soit pas disponible, soit parce que sa rédaction n'était pas achevée, soit parce que le document était confidentiel tant que l'enquête publique relative au projet n'était pas lancée.

Dans d'autres cas, l'étude d'impact provisoire était consultable, mais l'avis de l'Autorité environnementale n'était pas encore publié.

Dans ces conditions l'analyse des effets cumulés s'est faite sur la base d'informations partielles et à dire d'expert, sans disposer de l'évaluation environnementale et de l'avis porté par l'Autorité environnementale.

L'étude d'impact sera actualisée au cours des phases ultérieures d'élaboration du projet. À ce titre, les nouveaux projets connus pourront être pris en compte.

### 13.12 L'harmonisation des données spécifiques

L'intégration des spécificités de projet d'aménagement ferroviaire au Nord de Toulouse au sein de l'étude d'impact a présenté certaines difficultés dans la mesure où les études ont été menées par des bureaux d'études et sur des périodes différents.

Le montage de l'étude d'impact et des cahiers géographiques a nécessité de ce fait un travail conséquent d'harmonisation des données, notamment sur la zone d'interface entre les cahiers géographiques n°11 et 12.

**Ae**

Des compléments d'information sur ce thème se trouvent dans le mémoire de RFF suite à l'avis formulé par l'Autorité Environnementale : le lecteur pourra se reporter à la pièce B du dossier d'enquête.





Les partenaires financeurs des études



[www.gpso.fr](http://www.gpso.fr)

Réseau Ferré de France - Mission Grand Projet ferroviaire du Sud-Ouest

Direction Régionale Aquitaine Poitou-Charentes  
89, quai des Chartrons – CS 80004  
33070 Bordeaux Cedex - Tél. 05 56 93 54 00

Direction Régionale Midi-Pyrénées  
2, esplanade Compans-Caffarelli  
31000 Toulouse - Tél. 05 34 44 10 60



Aménagements ferroviaires  
au nord de Toulouse  
GRAND PROJET FERROVIAIRE DU SUD-OUEST

Aménagements ferroviaires  
au sud de Bordeaux  
GRAND PROJET FERROVIAIRE DU SUD-OUEST