

4.8. Les effets transfrontaliers du GPSO

L'article R122-5 du Code de l'environnement, fixant le contenu de l'étude d'impact, prévoit la description des effets transfrontaliers.

La phase 2 du GPSO porte la construction de la ligne nouvelle mixte fret/voyageurs Dax – Espagne, permettant de faciliter le transport de voyageur ou de marchandises sur l'axe atlantique. À noter, cette phase n'a pas été déclarée d'utilité publique à ce jour. Les études de conception en sont à un stade amont ; les effets seront précisés lors d'une actualisation future de l'étude d'impact sur la base d'études de conception détaillées.

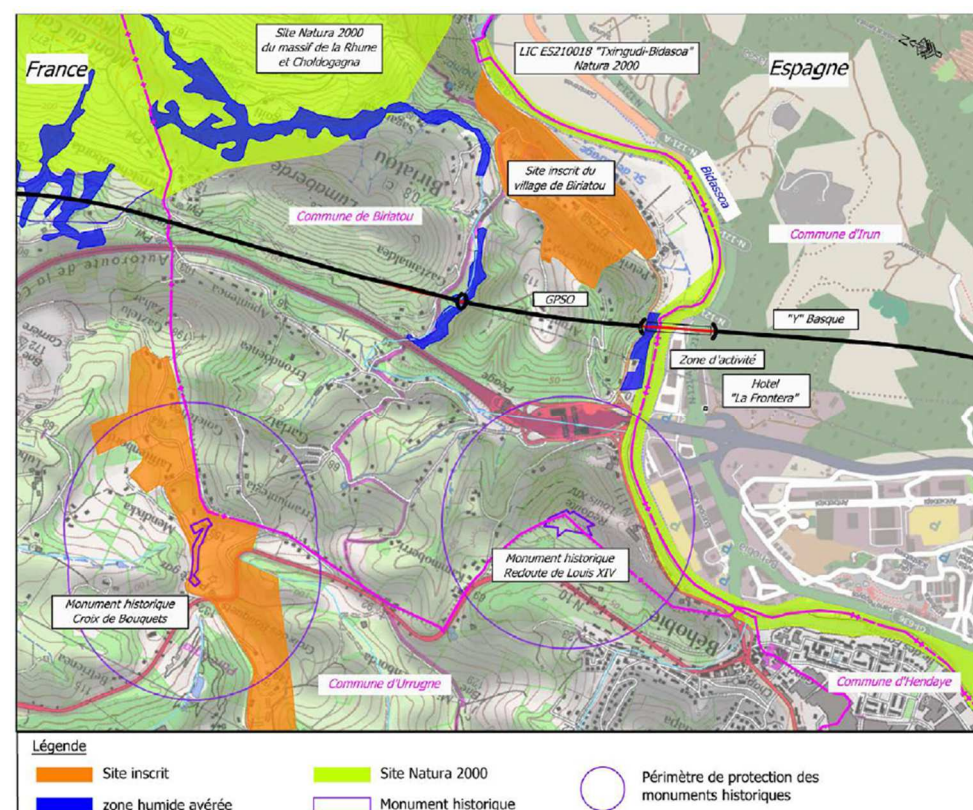
La décision ministérielle du 30 mars 2012 ainsi que le comité de pilotage du 26 octobre 2012 ont permis de valider un tracé sur la quasi-totalité du GPSO. Du côté espagnol, la ligne nouvelle mixte « Y basque » reliant Vitoria à Bilbao et San Sebastián-Irun a fait l'objet d'une approbation ministérielle le 24 novembre 2000.

Les effets transfrontaliers sont attendus au droit de la frontière France/Espagne, correspondant au raccordement entre le réseau ferré français et le réseau ferré espagnol au niveau des communes de Biriato (France) et Irun (Espagne).

Les enjeux environnementaux en présence ont permis de caler le projet de tracé au droit de la frontière en coordination entre SNCF RÉSEAU et l'ADIF, via le GEIE Vitoria-Dax :

- Décalage en plan pour éviter l'Untxin et les zones humides associées côté français ;
- Franchissement de la Bidassoa par un viaduc permettant de garantir la transparence hydraulique et écologique : le viaduc a notamment été abaissé de 37 m NGF à 22 m NGF pour limiter les incidences visuelles et le cadre de vie des bâtis situés côté espagnol ;
- Abaissement du profil en long au niveau de la Bidassoa : la concertation avec les acteurs locaux français et espagnols (collectivités, GEIE, etc..), en particulier, la commune de Biriato, a demandé cet abaissement significatif du profil en long au niveau de la Bidassoa afin de minimiser l'impact sur les habitations et permettre une meilleure insertion de l'ouvrage de franchissement de la ligne nouvelle dans la vallée ;
- évitement de la zone d'activités côté espagnol (notamment de l'hôtel).

Figure 241: Enjeux environnementaux et calage du projet (Source : Egis)



Effets transfrontaliers du GPSO en phase exploitation

Milieu humain

- 1 seul bâti sur la commune de Behohia se trouve inclus dans les emprises côté espagnol en raison du calage du viaduc de la Bidassoa : ce bâti sera acquis conformément aux règles applicables côté espagnol ;
- La voie de communication N121-A située sous le viaduc de la Bidassoa côté espagnol sera rétablie en place ;
- La gêne visuelle sera modérée en raison du calage du franchissement de la Bidassoa au point le plus bas, ainsi que du passage en ouvrages souterrains des deux côtés de la frontière.

Milieu physique

- Concernant le franchissement de la Bidassoa, aucune incidence sur les bâtis (niveaux d'eaux et vitesses d'écoulement) n'est attendue côté espagnol. Néanmoins, des incidences ont été identifiées côté français, induisant un reprofilage des 2 piles et un déplacement d'environ 8 mètres d'une autre pile pour y remédier ;
- Aucune source, ni captage ne se situent côté espagnol. Les études hydrogéologiques ultérieures permettront d'identifier plus précisément les impacts et de mettre en place les mesures adaptées.

Milieu naturel

- La Bidassoa étant un corridor trame bleue, le franchissement en viaduc de longueur 250 m environ devra permettre de garantir la transparence écologique dans la vallée ;
- La transparence écologique vis-à-vis de la grande faune (chevreuil et sanglier) sera assurée grâce à ce même viaduc.

Figure 242: Proposition de traitement architectural du viaduc de la Bidassoa (Source : Egis)



Patrimoine, tourisme et loisirs

- Aucun monument historique, site archéologique ne se situe côté espagnol, aucune incidence n'est donc à prévoir ;
- L'hôtel situé en contrebas du viaduc de la Bidassoa est préservé.

Paysage

- Le passage en tunnel et en viaduc permettra de préserver le cadre de vie et de limiter les incidences visuelles.

Effets transfrontaliers du GPSO en phase travaux

Milieu humain

- Comme du côté français, des effets positifs sur les activités économiques pendant la durée du chantier sont attendus. Un dossier bruit de chantier sera réalisé pour limiter les incidences sonores, pendant cette période.

Milieu physique

- Les mesures préventives et curatives classiques mises en œuvre pendant le chantier permettront de limiter les incidences sur les eaux superficielles et souterraines ;
- Lors de la construction du viaduc de la Bidassoa, la mise en œuvre d’un pont provisoire devra permettre d’éviter les impacts sur le lit mineur et les berges.

Milieu naturel

- Les sites présentant un intérêt écologique seront balisés afin d’être évités par les circulations et les travaux.

Patrimoine, tourisme et loisirs

Aucun monument historique, ou site archéologique ne se situe côté espagnol, aucune incidence n’est donc à prévoir.

Paysage

Des effets temporaires seront dus aux pistes de chantier : celles-ci seront remises en état après la fin du chantier.

Figure 243: Travaux de réalisation du Y basque (Source : Ineco)



Afin de pallier les incidences du GPSO en Espagne, des mesures (à définir en concertation entre les deux États français et espagnol) pour supprimer, réduire et compenser les effets ont été envisagées sur le territoire espagnol. Elles concernent :

- Un traitement architectural du viaduc de la Bidassoa qui sera assuré par un ouvrage de type caisson béton de manière à répondre aux contraintes techniques et environnementales liées au franchissement de la rivière ;
- La mise en place des protections à la source sur le viaduc respectant les seuils réglementaires espagnols en Espagne pour les bâtis concernés par des nuisances acoustiques du GPSO ;
- La mise en place de bassins d’écroulement dans les zones dont les propriétés physiques ne permettent pas la résorption des eaux de ruissellement de la nouvelle plateforme ferroviaire ;
- La mise en place dans les deux pays d’un Plan de management environnemental (France) et d’un Manual de buenas practicas ambientales (Espagne dans le cadre du Plan de Vigilancia Ambiental) par l’entrepreneur pour toutes les thématiques environnementales liées au chantier (gestion des déchets et résidus, conduite à tenir sur chantier). Ces procédures s’accompagnent aussi bien en France qu’en Espagne d’un processus de suivi des engagements décrits dans ces documents. La procédure prévue sera menée dans le cadre de l’enquête d’utilité publique relative à la phase 2 du GPSO.

5. Analyse des effets du projet 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

5.1. Préambule

5.1.1. 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 du projet sur la santé publique conformément aux exigences du décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact du projet 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.

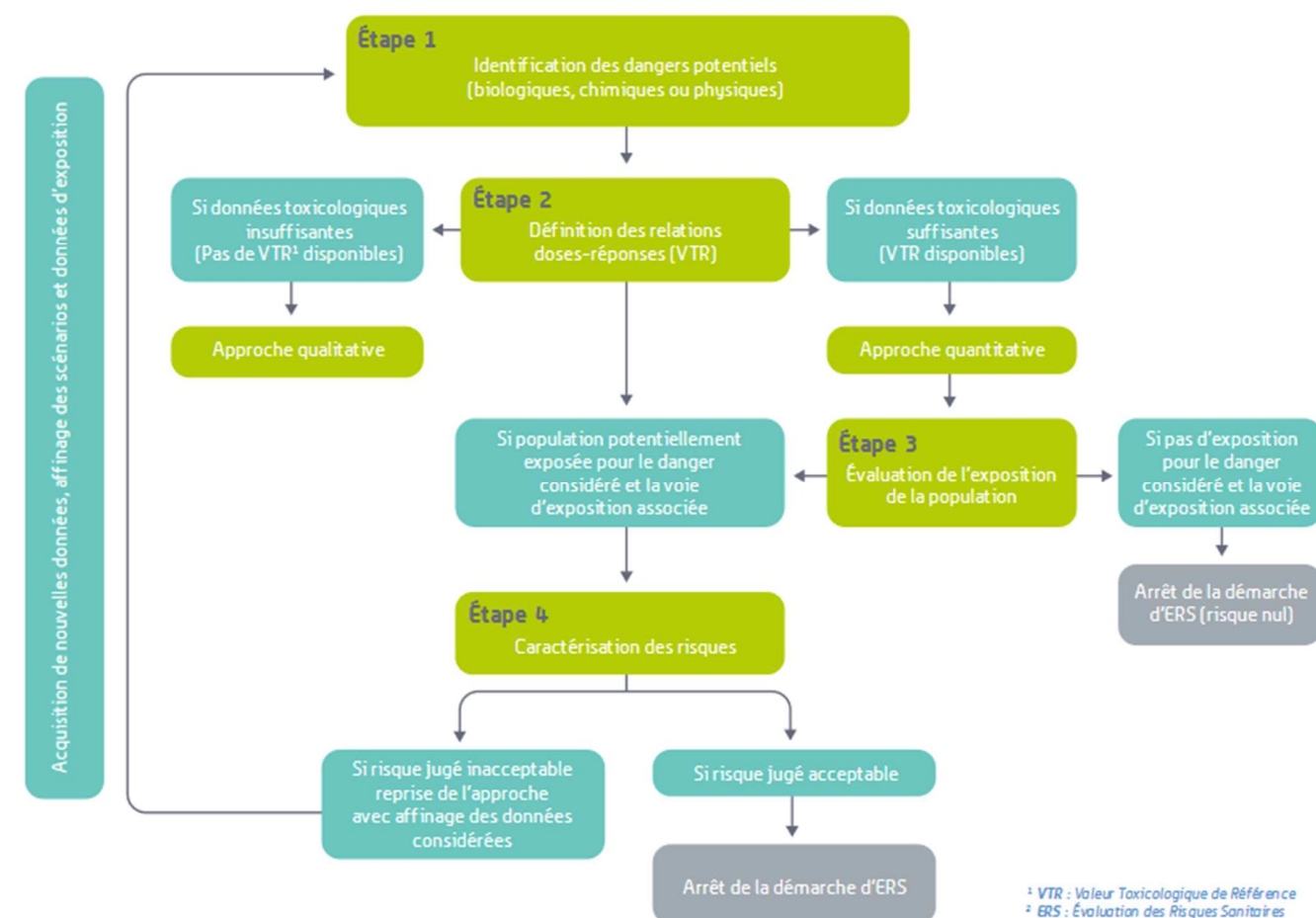
La présente analyse se décline ainsi en 4 étapes distinctes :

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 permet d'apprécier les effets, en phase exploitation et travaux, du projet de lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse, AFSB et AFNT sur la santé publique et de proposer, si nécessaire, les mesures visant en premier lieu à supprimer ces effets, en 2^{ème} lieu à les réduire et enfin éventuellement à les compenser.

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

Figure 244: Description de la méthodologie d'évaluation du risque sanitaire retenue (Source : Egis, 2012)



5.1.2. 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 de l'étude d'impact, 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, 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.

5.1.3. Progressivité des études

Le tracé qui a fait l'objet d'une DUP 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, etc.

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

5.2. Évaluation des risques Sanitaires et Plans Régionaux Santé Environnement

Les ministères de la Transition écologique, et des Solidarités et de la Santé. ont élaboré le 4^{ème} Plan National Santé Environnement (PNSE 4) décliné ensuite dans les régions (PRSE 4) pour la période 2023/2024-2028.

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 2024-2028, tant au niveau national que régional.

Dans ce contexte, à l'échelle du GPSO :

- Le PRSE4 Nouvelle Aquitaine a été signé par le président du Conseil Régional, le Directeur général de l'ARS et le préfet de région en octobre 2024 ;
- Le PRSE4 Occitanie a été signé par la présidente du Conseil Régional, le Directeur général de l'ARS et le préfet de région fin décembre 2023.

Ces politiques se développent suivant des axes majeurs d'actions. Pour la Nouvelle-Aquitaine :

- Réduire les expositions de la population à des polluants chimiques, physiques ou biologiques ;
- Réduire les expositions des Néo-Aquitains aux espèces végétales ou animales à enjeux pour la santé et aux zoonoses ;
- Protéger les ressources en eau, renforcer la sécurité sanitaire de l'eau potable et favoriser l'accès à l'alimentation saine et durable ;
- Renforcer la prise en compte de la santé-environnement dans les politiques publiques locales ;
- Sensibiliser à la santé-environnement dans une démarche « Une seule santé » les jeunes et les professionnels de la jeunesse et de la santé.

Pour l'Occitanie :

- Informer, former et éduquer à la santé-environnement ;
- Promouvoir un urbanisme, un aménagement du territoire et des mobilités favorables à la santé ;
- Prévenir et limiter les risques sanitaires liés aux milieux extérieurs, dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité ;
- Prévenir et limiter les risques sanitaires liés aux milieux intérieurs.

Trois de ces axes majeurs (figurés en gras dans la liste ci-dessus) concernent directement le projet porté dans cette étude d'impact.

Ces objectifs et leur prise en compte dans la présente étude seront rappelés en conclusion (partie 5.6) afin de souligner leur adéquation avec le projet dupé.

Les deux PRSE actuels ont servi de base aux agglomérations de Bordeaux et Toulouse dans l'élaboration de leur Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). 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.

5.3. Évaluation des risques sanitaires en phase exploitation

5.3.1. 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...).

5.3.1.1. Les nuisances acoustiques

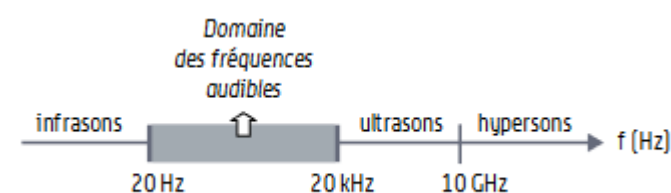
Qu'est-ce que le bruit ?

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.

Les projets ferroviaires et les nuisances acoustiques

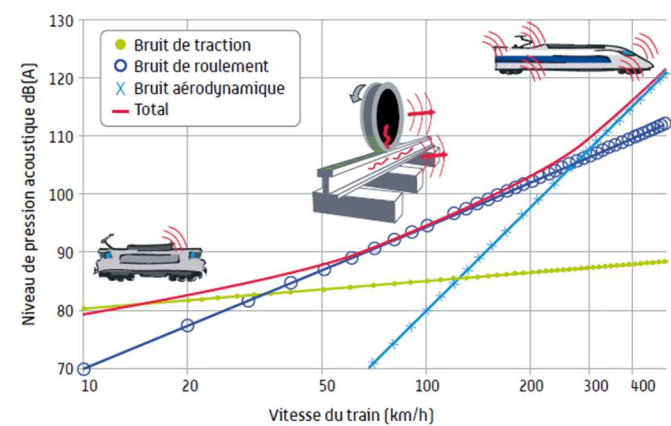
Le bruit généré par les projets ferroviaires possède des critères spécifiques sensiblement différents de ceux de la circulation routière :

- 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 aiguës ;
- La signature temporelle du bruit des trains est régulière (croissance, palier, 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.

Figure 245: Niveau de pression acoustique en fonction de la vitesse du train (Source : Fédération inter environnement de Wallonie)

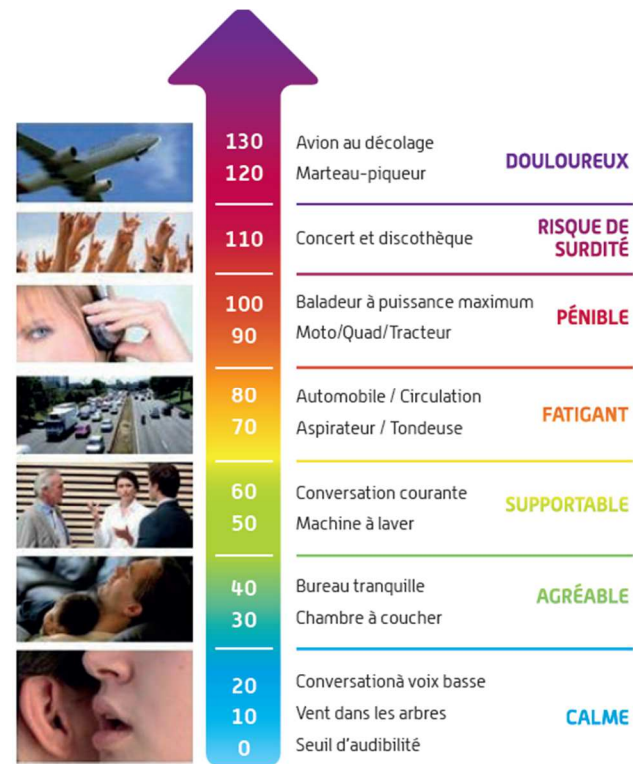


Ce bruit généré par les projets ferroviaires, et a fortiori ses effets, sont donc plus complexes qu'un bruit continu.

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.

Figure 246: Échelle des gênes acoustiques (Source : Acouphen)



Echelle de décibels (dB) perçus

L'analyse intègre également les effets indirects acoustiques liés au projet dupé, ainsi que les nuisances acoustiques engendrées par les rétablissements routiers réalisés dans le cadre du projet.

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 ».

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.

Figure 247: Bruit instantané perçu aux environs d'une voie ferrée lors de la circulation d'un TGV à 300 km/h (source : SNCF Réseau)

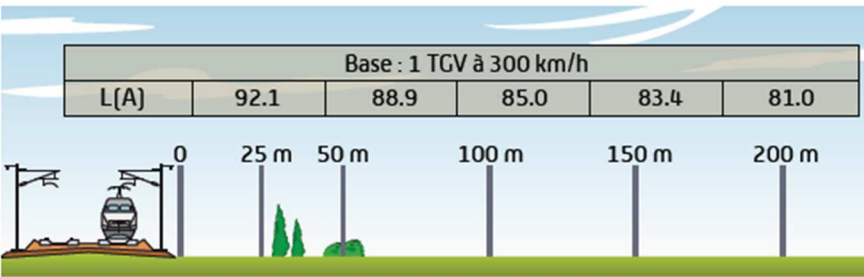


Figure 248: Les effets non auditifs du bruit

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 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) ¹.

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 provoqué par un facteur de l’environnement (le bruit) dont l’individu (ou le groupe) connaît ou imagine le pouvoir d’affecter la santé ».

Pour 54 % des Français (enquête TNS – SOFRES de mai 2010 « les Français et les nuisances sonores » - ministère du Développement durable) le bruit des transports représente la principale gêne éprouvée au domicile, le bruit des trains n’en représente que 2 % d’après une étude de 2003².

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).

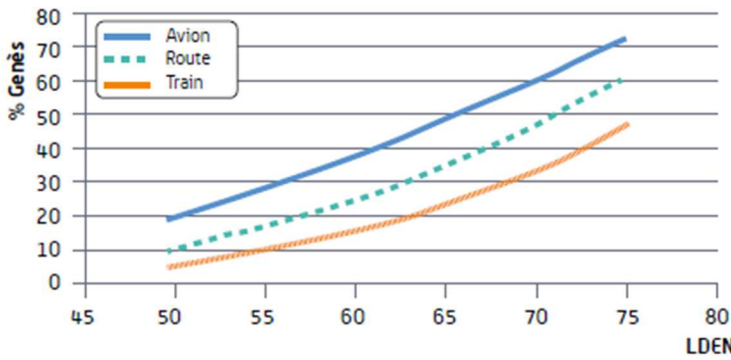
C’est vraisemblablement une des raisons qui ont conduit à retenir essentiellement, dans la réglementation actuelle sur le bruit des transports, les indicateurs de gêne de long terme, liés à la notion de trafic qui lui est associée.

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.

¹) Référence : Jonsson A ; et Hansson L., « Prolonged exposure to stressful 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

Figure 249: 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 corréler 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 potentielle de risque 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).

5.3.1.2. Les vibrations

Le projet 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.

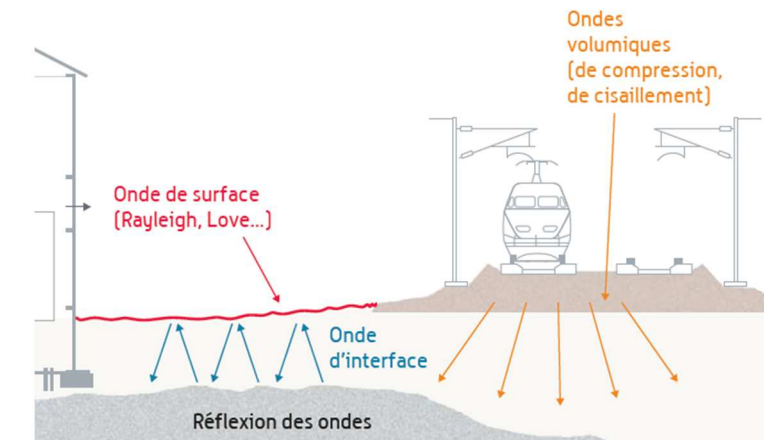
Les risques et effets sanitaires associés sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. L'étude menée visera à s'assurer que les riverains du projet sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « vibration ».

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).

Figure 250: 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 potentielle de risque pour les riverains des projets compte tenu des vibrations générées.

Figure 251: Dispositif de mesure de la transmissibilité linéaire du sol (Source : D2S, 2012)



5.3.1.3. Les champs électromagnétiques

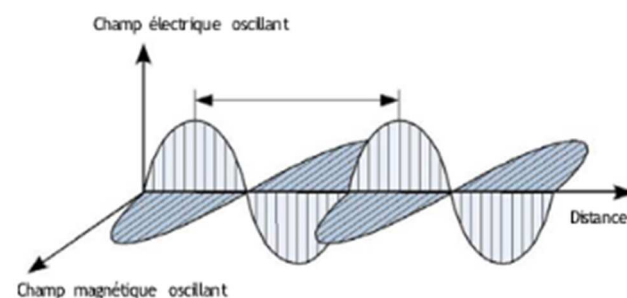
Quelques rappels théoriques

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.

Figure 252: Schéma d'une onde électromagnétique



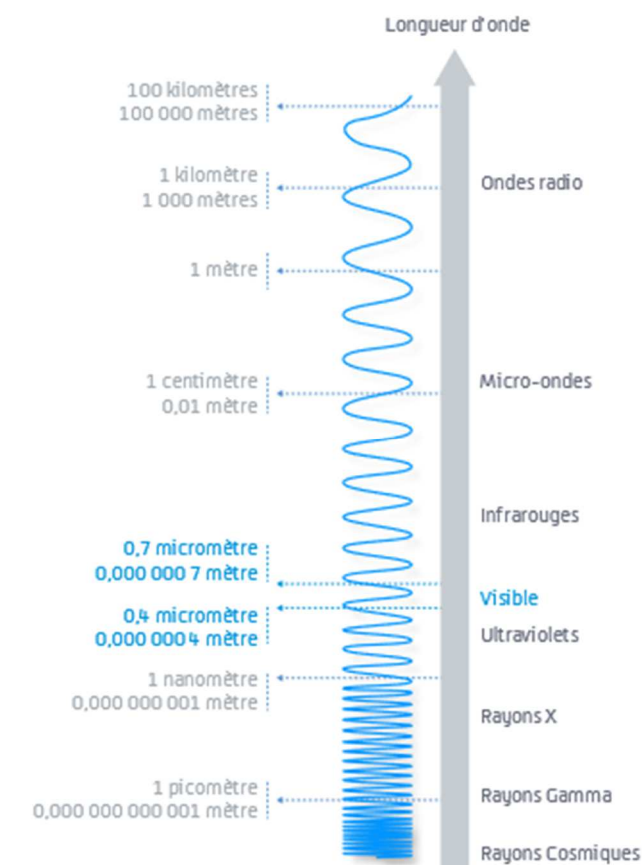
La fréquence est le nombre d'oscillations de l'onde par unité de temps. Elle est mesurée en Hertz (1 Hz = 1 cycle par seconde). La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant la durée d'une oscillation (ou d'un cycle).

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.

Figure 253: 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.

Les champs électromagnétiques (CEM) créés par le projet

Dans le cadre du projet, les installations concernées seront :

- Les sous-stations électriques localisées à Saint-Léger-de-Balson, 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 :

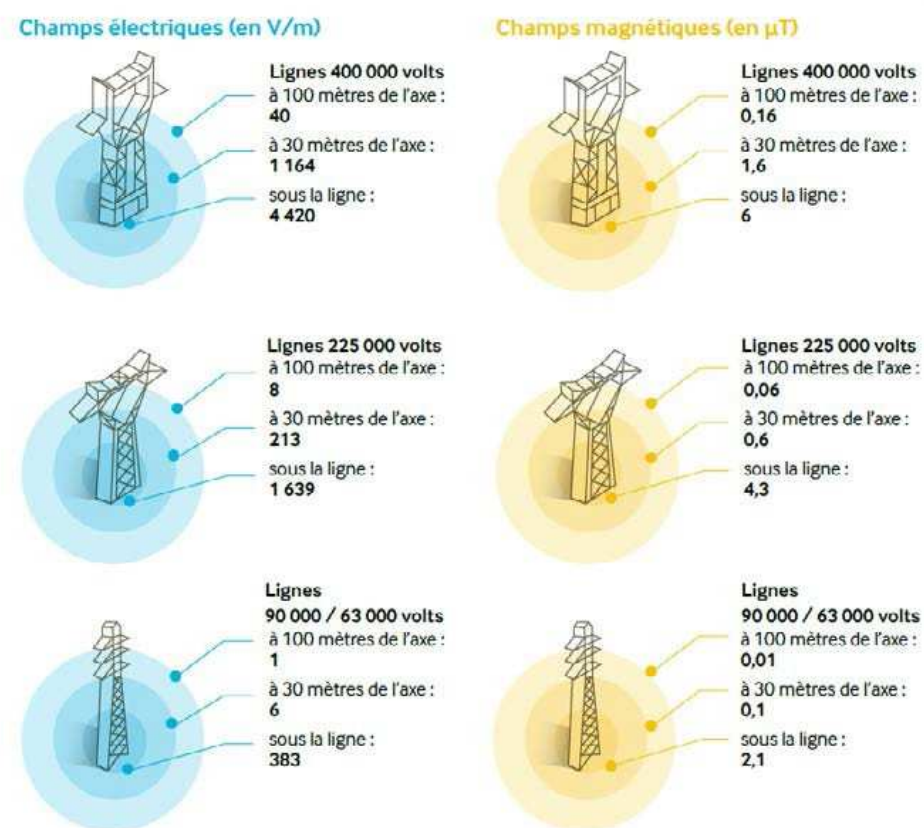
- **Des champs électromagnétiques impulsionnels transitoires émis lors du passage d'un train** (passage d'un pantographe sur un caténaire). Les impulsions sont constituées d'une sinusoïde amortie sur 2 ou 3 oscillations. La durée d'une sinusoïde correspond à une fréquence de 4 kHz ;
- **Des champs magnétiques 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 μ T au niveau de la ligne à 0,6 μ T à 30 m et tombent à 0,06 μ T à 100 m.

Ces ondes font partie des ondes dites basses fréquences.

Figure 254: 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.

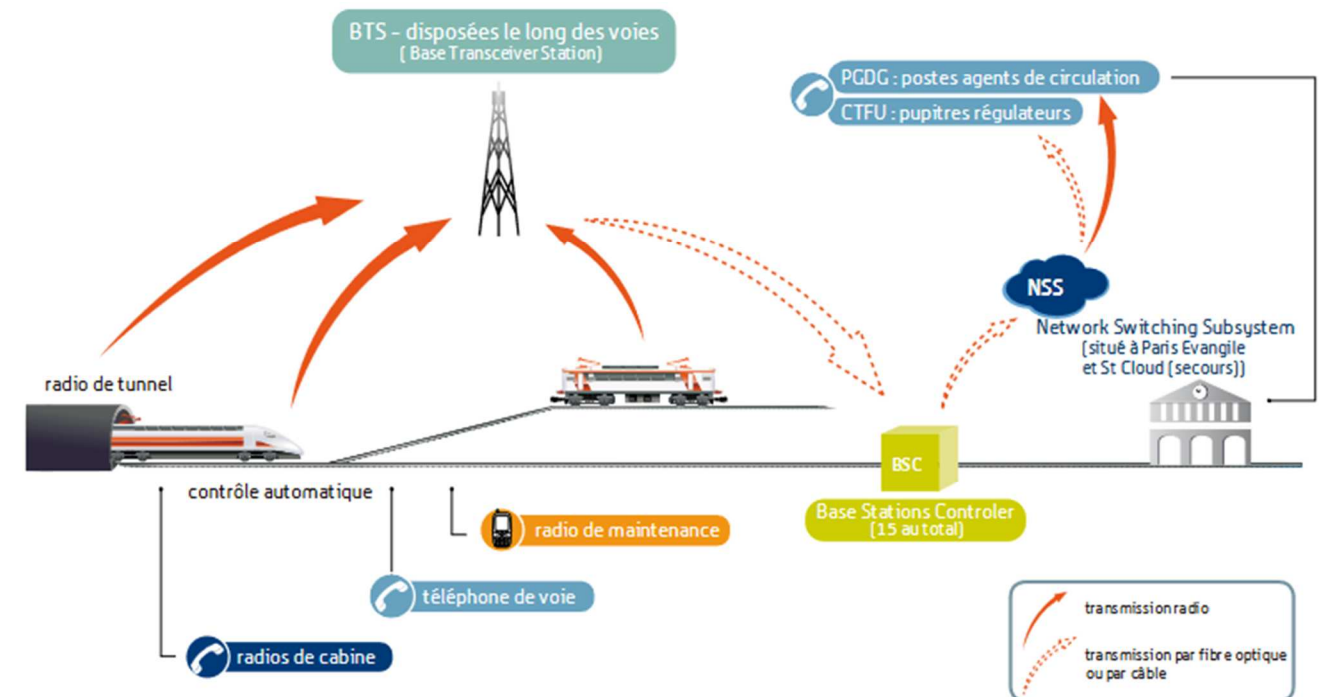
Le système comporte deux composantes :

- 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.

Figure 255: Fonctionnement du GSM-rail (source : SNCF RÉSEAU)



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⁻¹, et 5 % d'entre eux éprouvent une gêne dès 15 à 20 kV.m⁻¹.

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 µT. 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'Inirp (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'Inirp 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 µT 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.

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 cancérogènes 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.

5.3.1.4. Les nuisances lumineuses

Le projet et ses sources lumineuses

Les installations associées au projet 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 :

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

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

- La conservation de la gare de Bègles avec des modifications ;
- La conservation de la halte de Villenave-d'Ornon avec des modifications ;
- Le réaménagement de la halte de Cadaujac ;
- 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 du projet 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.

À ce stade des études, le type d'éclairage utilisé pour le GPSO 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.

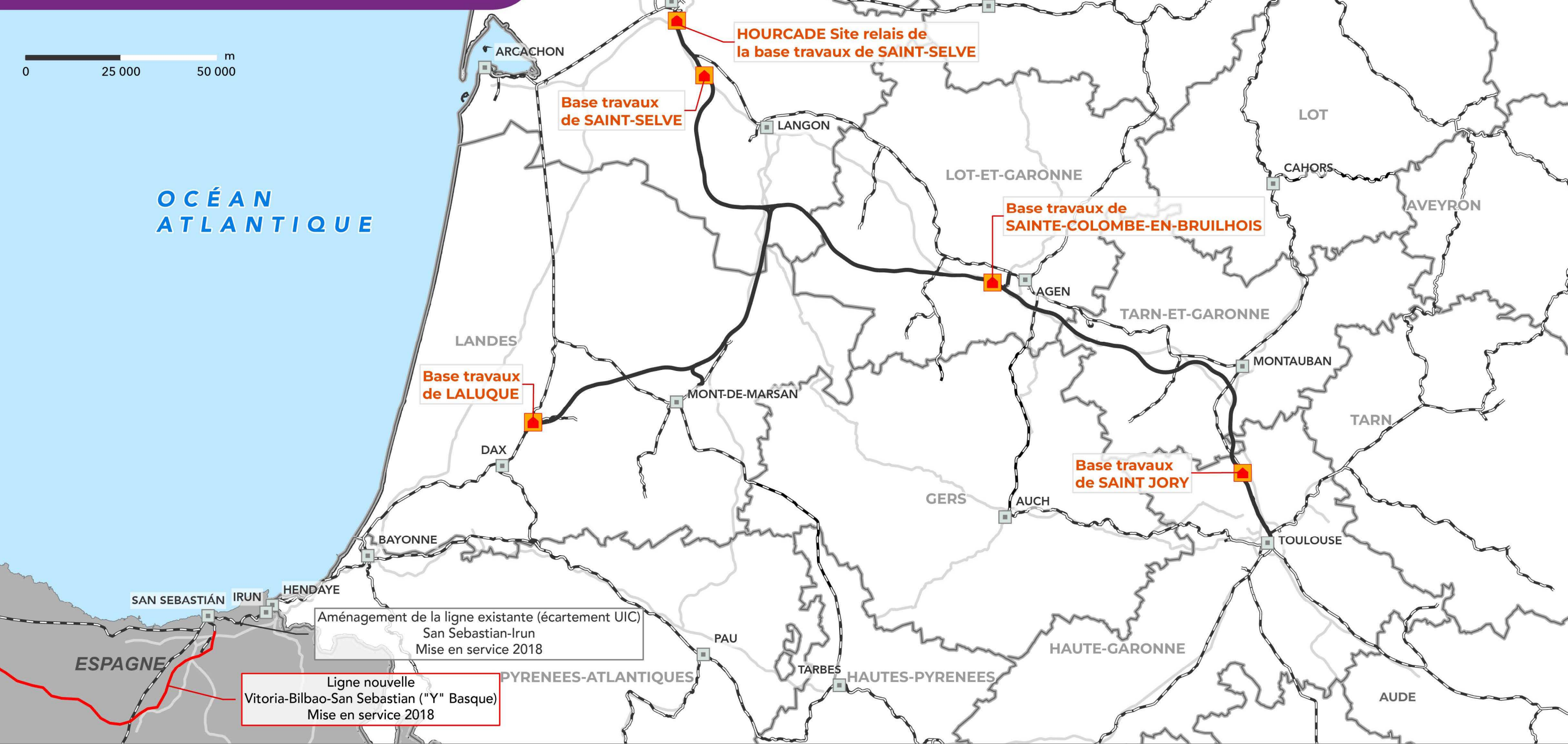
5.3.1.5. *Le Transport de Matières Dangereuses*

Le projet 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 du GPSO (7 bases de maintenance et 5 bases de travaux au total).

Figure 256: Base travaux de Vadenay - Saint-Hilaire-au-Temple sur la LGV Est européenne (source : SNCF RÉSEAU)





TRONÇON BORDEAUX - TOULOUSE - DAX

Echelle du projet

Base travaux

Tracé proposé à l'enquête publique

Réseau ferré existant

Ligne nouvelle en travaux

Réseau routier principal

Frontière franco-espagnole

Limites départementales

Frontière française

Espagne

Villes principales

GPSO

AGENCE

GRAND PROJET DU SUD-OUEST

SNCF

RÉSEAU

Actierra

au service du vivant

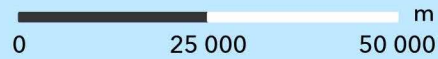
Sources : IGN, 2024

Réalisation : Setec, 2025

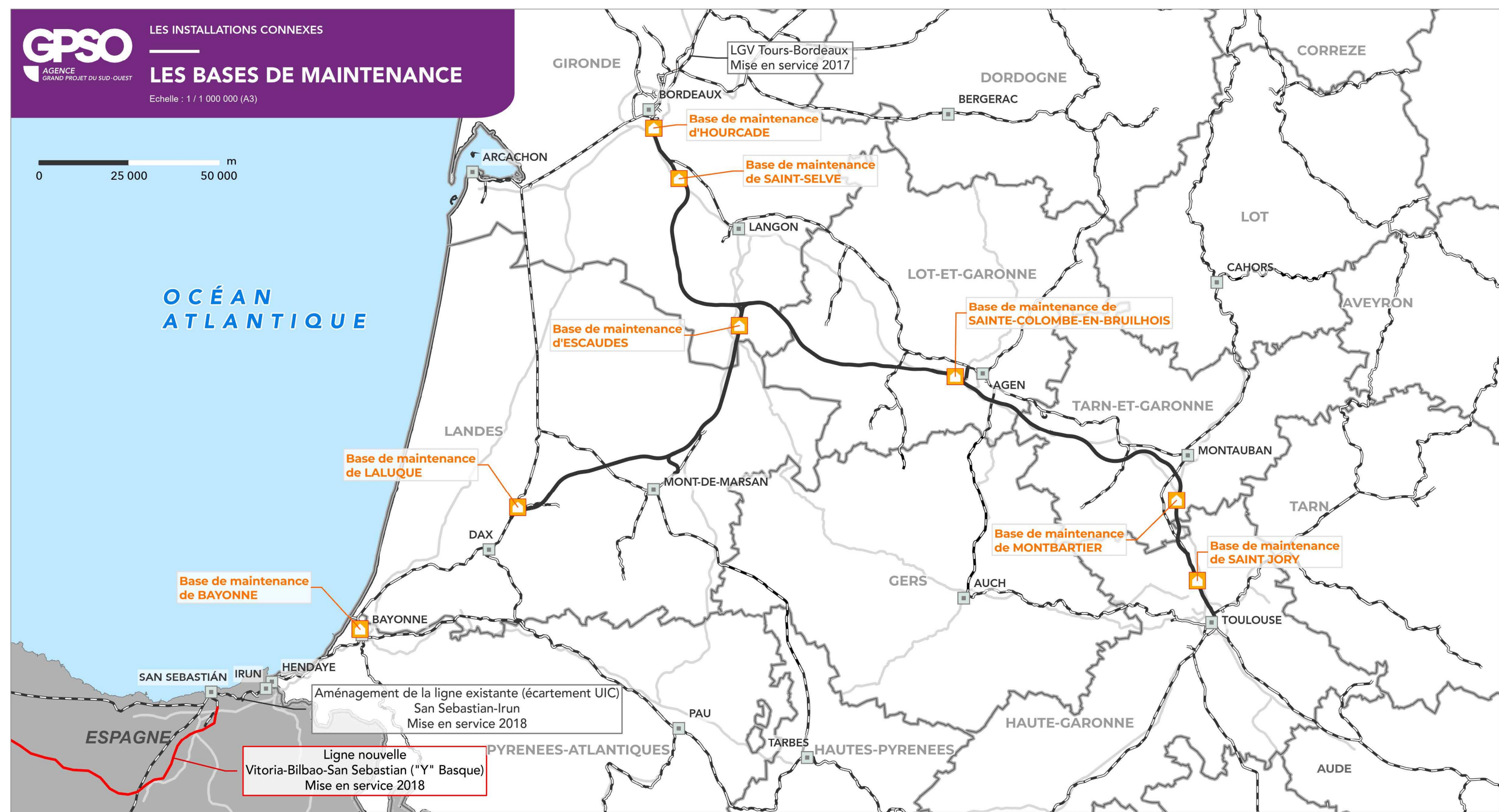
Pièce F - Étude d'impact // Volume 4 // Analyse des effets du GPSO

SNCF Réseau // Dossier d'autorisation environnementale unique // Edition juin 2025

315



Océan
Atlantique



TRONÇON BORDEAUX - TOULOUSE - DAX

Echelle du projet



Base de maintenance



Villes principales



Tracé proposé à l'enquête publique



Réseau ferré existant



Ligne nouvelle en travaux



Réseau routier principal



Limites départementales



Frontière franco-espagnole



Frontière française



Espagne

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 ;
- **a 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), Laluque (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 réglemente également les transports nationaux ;
- Par les règles édictées par l'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), version applicable au 01 janvier 2021 ;
- La fiche technique 2021/F/2, édition de mai 2024 : Transport de marchandises dangereuses – Gares ferroviaires de triage - Guide pour la réalisation des plans d'urgence ;
- Par les circulaires de novembre 2012 relatives à la réalisation des études de danger pour les sites de stockage de matières dangereuses.

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 également, les sites SEVESO « seuil haut », situés dans l’aire d’étude :

- sur la commune de Mont-de-Marsan ; la Société Pétrolière de Dépôt (SPD) qui est un site de stockage de produits pétroliers (fioul domestique et du carburéacteur), installé 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).

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 du projet ;
- 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.

5.3.1.6. 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.

Les produits phytosanitaires et le projet

Dans le cadre du projet dupé, 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 SNCF RÉSEAU. 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 2019, les substances actives d’herbicides sélectifs achetées par la SNCF ont été de 8726 kg, soit près de 19% des achats totaux d’herbicides de la SNCF.

À titre indicatif, les substances utilisées en 2019 étaient les suivantes : 2,4-D (Sélectif), 2,4-MCPA, AMINOPYRALID, CLOPYRALID, DFF, DICAMBA, DICHLORPROP-P (DT et Sélectif), FLAZASULFURON, FLUROXYPYR, GLYPHOSATE, IODO-METHYL-SULFURON, PROSULFURON, TRICLOPYR.

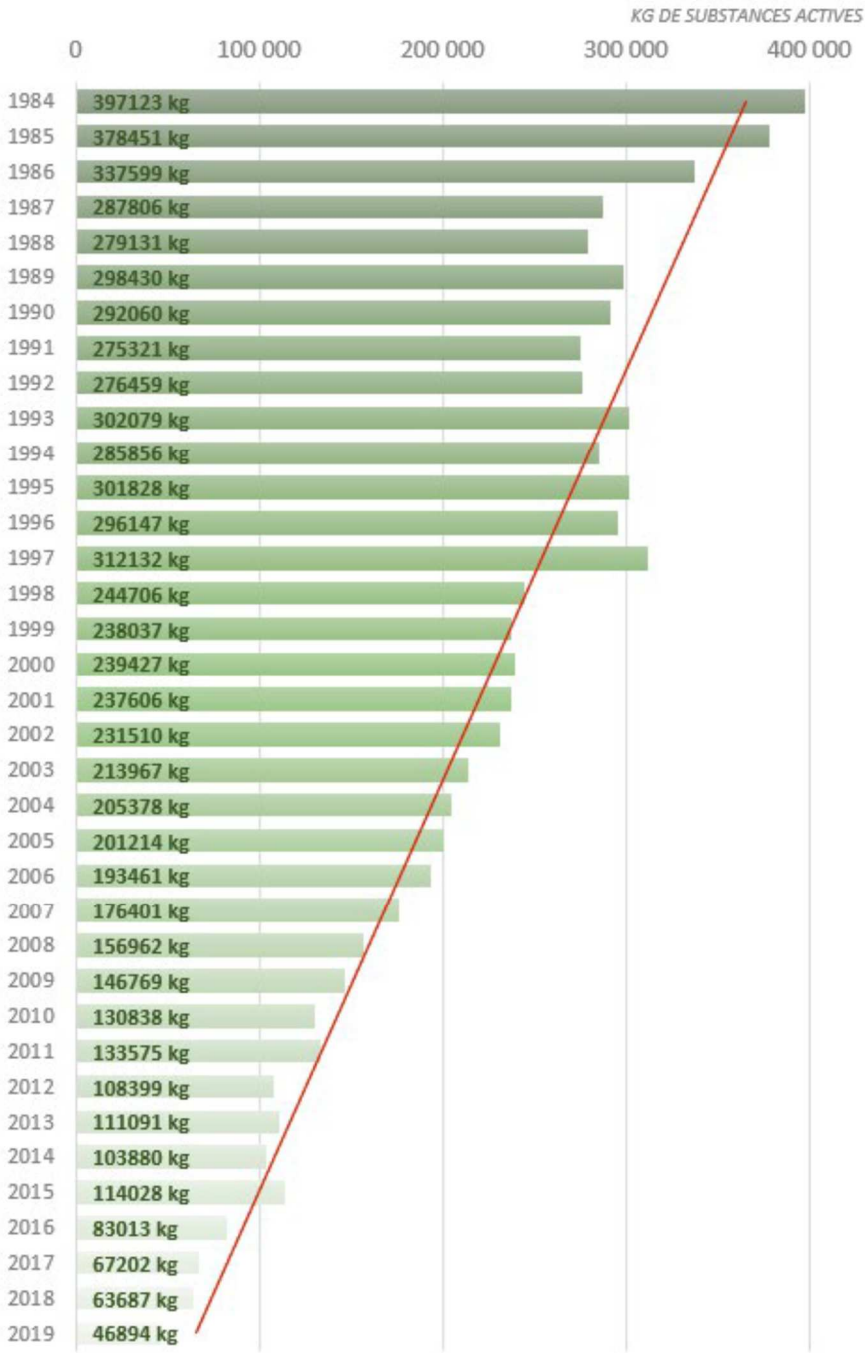
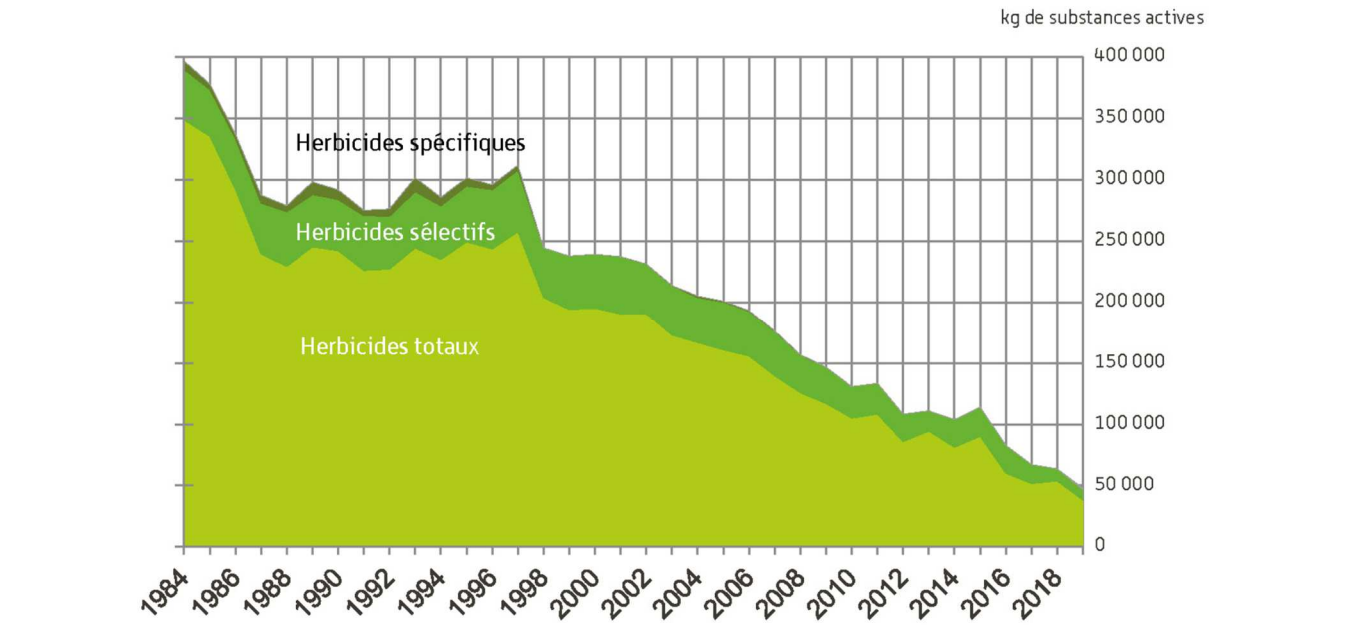
Les produits sont appliqués par des trains désherbeurs à grand rendement effectuant à 50 km/h les traitements des voies principales des lignes. Ces trains sont équipés de dispositifs d'injection directe, asservis à la vitesse du train et à la largeur traitée, et permettent d'appliquer des dosages différenciés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

Parmi ces substances, les plus utilisées en 2013 étaient : 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 du projet.

Il est à noter que SNCF n'utilise plus de glyphosate depuis 2021. Son usage a été substitué par un mélange de produits de biocontrôle (acide pélagronique) et un herbicide préventif de synthèse.

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.

Figure 258: Achat des substances actives par la SNCF de 1984 à 2019 (Source : SNCF, 2020)



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.

La Pendiméthaline et l'Aminotriazole ne sont aujourd'hui plus utilisés par SNCF Réseau. En revanche, le 2,4D est toujours autorisé en France et son utilisation peut, de façon sporadique, être faite par les prestataires externes de SNCF.

Concernant les matières actives utilisées pour le traitement des voies et pistes, 5 se retrouvent dans 3 produits finis au contrat-cadre :

- Produit 1 : Flazasulfuron (substance principalement utilisée au printemps)
- Produit 2 : Prosulfuron et Dicamba (utilisés en automne)
- Produit 3 : Iodosulfuron et Diffufénican

Ces produits sont très rémanents dans le sol (efficacité de 3 à 6 mois) et sont très peu mobiles. Ils sont classés pour les risques environnementaux mais non classés pour la santé, hormis le produit 3 qui est classé irritant pour les yeux.

L'acide pélargonique, substance active la plus présente dans les mélanges actuels (95%) rentre dans la liste des produits de biocontrôle. Ces produits ont une rémanence très faible dans l'environnement.

Cette substance a une DT50 de 1,61 jours en moyenne et une DT90 de 5,34 jours. En des termes plus simples, au-delà de 5,34 jours, le produit s'est transformé en H₂O et CO₂ à plus de 90%, il n'est quasiment pas traçable dans l'environnement.

L'acide pélargonique fait partie de la famille des acides gras. Cette propriété acide lui confère un classement toxicologique « irritant pour les yeux » voire « irritation cutanée » sous sa forme de produit pur et non en mélange avec de l'eau (phrases de risque H319 et H315 pour certains).

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 phytopharmaceutiques de biocontrôle interdit en période pluvieuse compte tenu de son efficacité limitée et afin d'éviter tout ruissellement vers le milieu naturel...).

Les produits phytosanitaires de biocontrôle et les projets ferroviaires

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

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

5.3.1.7. La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique et le projet

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 le projet, 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 du projet.

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 du projet sont tous exempts de risque sanitaire lié au facteur « pollution atmosphérique ».

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 (PM₁₀ et PM_{2,5}) 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.

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 :

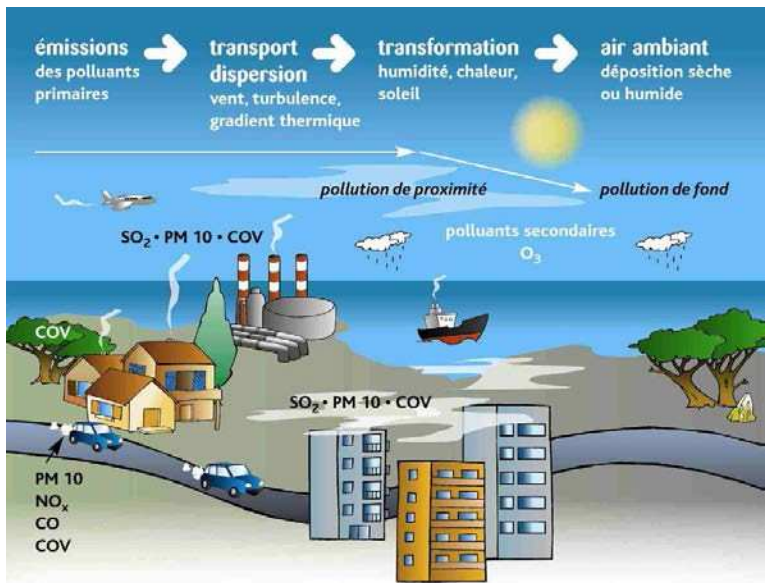
- Le dioxyde d'azote. Des études épidémiologiques de cohortes de travailleurs ont démontré un lien entre l'inhalation chronique de NO₂ et le développement de bronchites obstructives chroniques ;
- Le dioxyde de soufre. En milieu professionnel, des émissions de SO₂ en concentrations très élevées par suite d'explosions et accidents ont entraîné des brûlures du tractus respiratoire ;
- Les particules (notamment PM₁₀) ;
- 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 du projet (*partie 5.3.4.7*).

Figure 259: La pollution atmosphérique liée au trafic routier (Source AirPaca)



5.3.1.8. Les pollens allergènes

L'exploitation du train pourrait générer un envol de pollens potentiellement allergènes.

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 (2021-2025) (PNSE 4) 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.

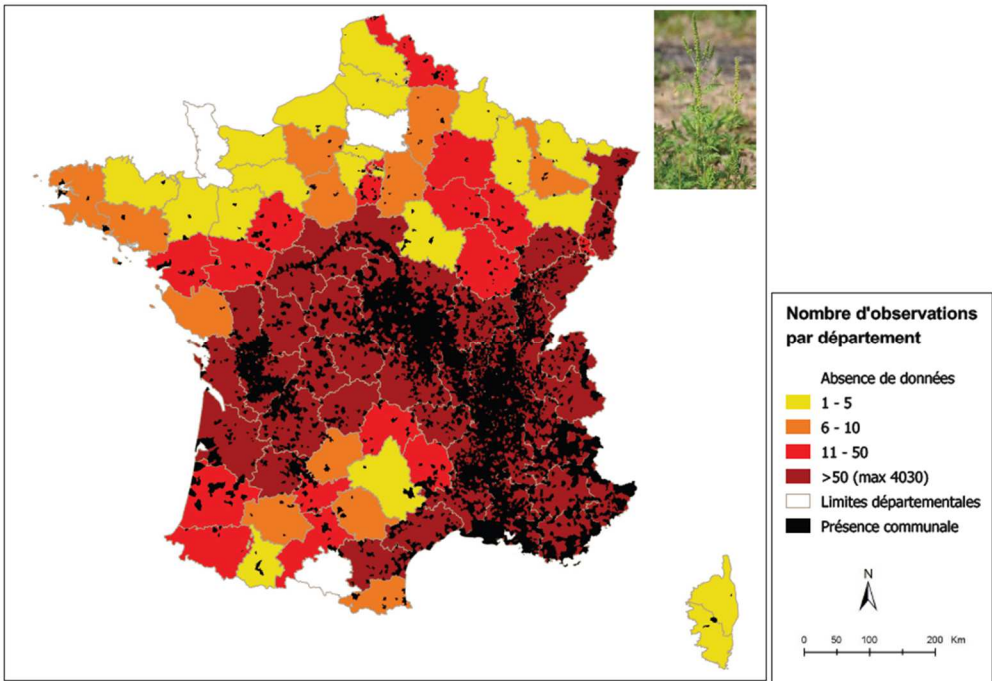
La réalisation d'une cartographie nationale de présence de l'ambroisie a dans ce contexte été confiée à la Fédération Nationale des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN). Outre une information du grand public et des acteurs concernés sur la présence de la plante, cet état des lieux sur les secteurs 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 2016, la FCBN a rendu les résultats de son travail de cartographie. L'action n°11 du 3ème Plan national santé environnement (2015-2019), coordonnée par le ministère chargé de la santé et l'Observatoire des ambrosies, prévoit notamment la publication régulière de cartographies relatives à la présence des ambrosies sur le territoire national. Ces cartographies ont pour objectif d'informer le grand public et les acteurs concernés, de la présence des ambrosies afin que soient mises en place ultérieure des actions de prévention et de lutte adaptées à chaque contexte d'infestation. Ci-dessous sont figurés les résultats cartographiés de cette étude.

Au regard de cette carte, la présence de l'ambroisie dans l'aire d'étude du GPSO paraît fortement probable avec des disparités départementales assez marquées :

- Département de la Gironde : > 50 observations ;
- Département des Landes : 11 à 50 observations ;
- Département Lot-et-Garonne : > 50 observations ;
- Département du Tarn-et-Garonne : 11 à 50 observations ;
- Département de Haute-Garonne : 11 à 50 observations.

Figure 260: Carte représentant le nombre d'observations d'Ambroisie par départements (source : FCBN)



* une observation correspond à un ou plusieurs individu(s) d'Ambroisie observé(s) à une date donnée par un observateur sur un lieu donné.

L'Ambroisie et le projet

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.

Figure 261: L'ambroisie à feuilles d'armoise



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 du projet 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 ESM) ;
- 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.

5.3.2. 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.

5.3.2.1. 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 du GPSO, 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.

5.3.2.2. 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.

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 ;
- L’arrêté du 22 septembre 2022 fixant à titre expérimental les modalités de détermination et d’évaluation applicables à l’établissement d’indicateurs de gêne due au bruit événementiel des infrastructures de transport ferroviaire.

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 (cf. Arrêté du 8/11/1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires).

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 du GPSO, 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 du GPSO. 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 dupés (lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Sud-Gironde-Dax, AFSB et AFNT).

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 :

Tableau 49: 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 (¹)
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(²)	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)

Tableau 50: 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 SNCF RÉSEAU)

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 (¹)
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-dessous.

Tableau 51: 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	LAeq	LAeq	LAeq
		(6 h - 22 h)	(22 h - 6 h)	(6 h - 22 h)	(22 h - 6 h)
Logements		60 dB(A)	55 dB(A)	63 dB(A)	58 dB(A)
Établissement de santé, de soins et d’action sociale	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)	
Établissement d’enseignement (à l’exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)		60 dB(A)	-	63 dB(A)	-
Locaux à usage de bureaux		65 dB(A)	-	68 dB(A)	-

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-après.

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.

Tableau 52: Valeurs guides de l’OMS

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

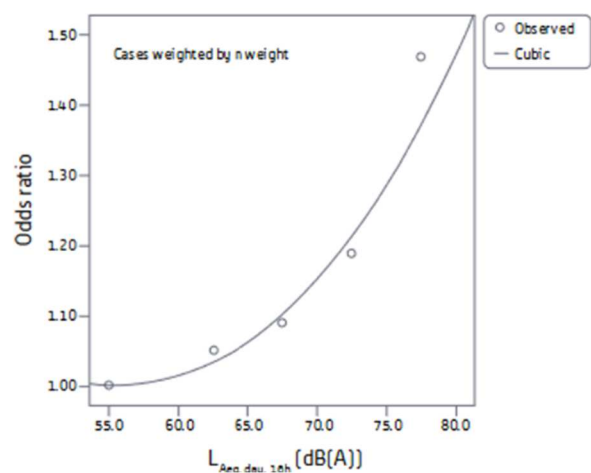
Les recommandations

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).

Figure 262: 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_{Amax}) 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.

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 règlementaires, 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.

Tableau 53: 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 maxima 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.

Tableau 54: 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))	-	45à 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

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.

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 du projet GPSO 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 :

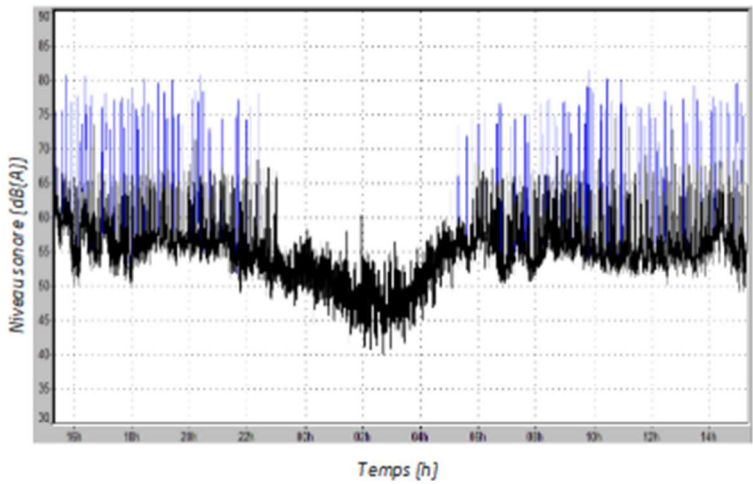
- Le type de source et ses contributions sonores sur différentes périodes (24 h, jour, soir, nuit) ;
- Le niveau sonore global sur différentes périodes (24 h, jour, soir, nuit) ;
- La dominance ou non-dominance d’une source ;
- Les variables non-acoustiques (le type de logement, la région, la distance 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.

Figure 263: 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)



5.3.2.3. Définition des relations doses-réponses liées aux vibrations

Rappel du cadre de référence et des recommandations

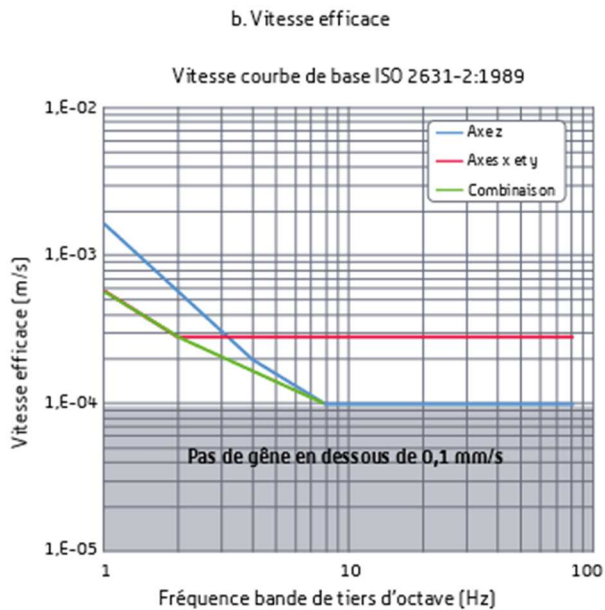
L'une des grandeurs pertinentes pour l'observation d'un phénomène vibratoire est la vitesse particulière en mm/s (ou le dB avec une référence 5×10^{-8} m/s en France) mesurée sur un élément porteur proche des fondations ou sur le plancher selon le cas.

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 ».

Figure 264: Seuils de vibration en dessous desquels la probabilité de plainte est faible (Source : NF ISO 2631-2 de 1989)



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 (1^E-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 solidien 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 solidienne 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.

Tableau 55: 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

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 :

Tableau 56: 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).

5.3.2.4. Définition des relations doses-réponses liées aux champs électromagnétiques

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.

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 :

Tableau 57: 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 ».

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.

5.3.2.5. 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.

5.3.2.6. 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.

5.3.2.7. 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 pendiméthaline 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.

Tableau 58: VTR disponibles pour les 4 composés étudiés (Source : EGIS)

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

ND : Non Disponible

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

5.3.2.8. 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.

Tableau 59: 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)
NO2	40	40
SO2	50	-
PM10	30	40
Nickel	0,02	-
CO	-	10 000 (moyenne sur 8 heures)
Benzène	2	5
Plomb	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 était 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 a été 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.

Le PRQA définit les orientations régionales permettant, pour atteindre les objectifs de qualité de l'air, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. À ces fins, il s'appuie sur un inventaire des émissions et une évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé publique et sur l'environnement.

Les orientations des SRCAE sont désormais intégrées aux Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

Le Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRDDAET) de la région Nouvelle-Aquitaine

Le Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRDDAET) de la région Nouvelle-Aquitaine a été adopté le 27 mars 2020. Ce document encadre les orientations stratégiques et les actions opérationnelles des acteurs locaux vers un aménagement plus durable. Il oriente ainsi en particulier les documents de planification des collectivités territoriales, et fixe les objectifs et règles générales permettant d'accélérer la transition des modèles de développement en matière économique, agricole et alimentaire, écologique et énergétique, mais aussi en termes sociaux et territoriaux.

À peine deux années après son entrée en vigueur, le SRADDET a fait l'objet d'un bilan (décembre 2021). Les récentes évolutions législatives et réglementaires impliquent une évolution de ce document en matière de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'artificialisation des sols, de logistique, de prévention et de gestion des déchets. Par délibération en date du 13 décembre 2021, le Conseil Régional de Nouvelle-Aquitaine engage la modification du SRADDET, en cours à date de rédaction.

Le projet GPSO s'inscrit notamment dans la volonté affichée de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'amélioration de la qualité de l'air au sein de ce document.

Le Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRDDAET) de la région Occitanie

Le SRADDET a été adopté par l'Assemblée régionale le 30 juin 2022, puis par le Préfet de région le 14 septembre 2022. Ce document encadre les orientations stratégiques et les actions opérationnelles des acteurs locaux vers un aménagement plus durable. Il oriente ainsi en particulier les documents de planification des collectivités territoriales, et fixe les objectifs et règles générales permettant d'accélérer la transition des modèles de développement en matière économique, agricole et alimentaire, écologique et énergétique, mais aussi en termes sociaux et territoriaux, à horizon 2040. Les objectifs d'amélioration de la qualité de l'air font ainsi référence pour une déclinaison locale auprès des EPCI.

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, 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.

5.3.2.9. Définition des relations doses-réponses liées aux pollens allergènes

Le projet GPSO sont concernés par l'ambrosie, présente dans l'aire d'étude.

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 Codes 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 références 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 préétablie, il convient d'évaluer quantitativement l'importance de la population exposée aux différents facteurs de risques sanitaires (partie 5.3.3.) afin de proposer des mesures adaptées (partie 5.3.4.).

5.3.3. Analyse de l'exposition de la population

Cette étape consiste à évaluer les doses auxquelles les populations riveraines du projet GPSO sont exposées ou susceptibles de l'être ainsi que le nombre de personne concerné.

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

- un 1er 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.

5.3.3.1. Données démographiques générales

Recensement de la population concernée

De façon spécifique au projet, un dénombrement de l'ensemble des bâtis repérés dans une bande des 500 m axée sur le projet a été réalisé. 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 l'aire d'étude 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 : 2,2 habitants, source INSEE 2021).

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 (secteurs AFSB, lignes nouvelles, et AFNT).

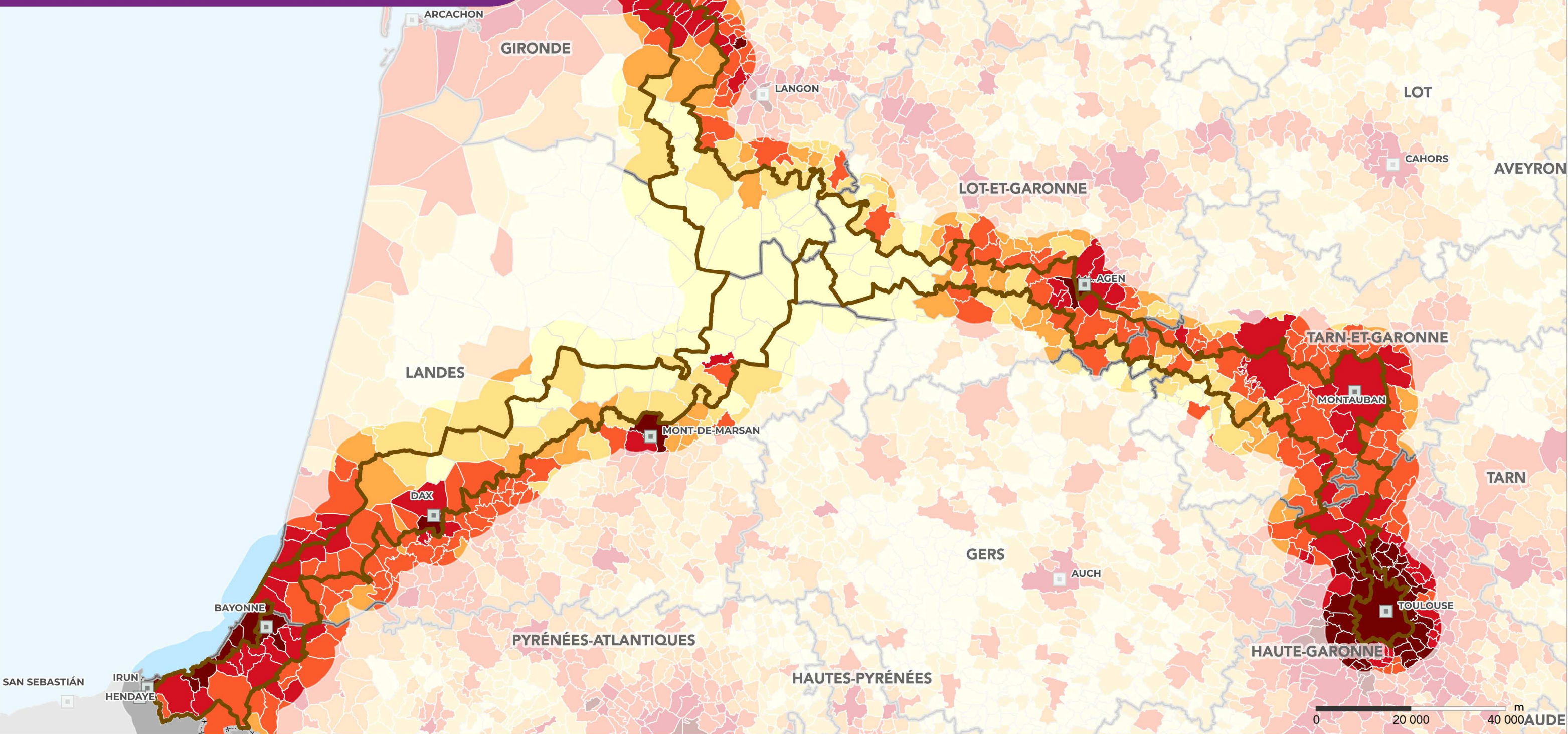
Nota : pour l'évaluation du nombre d'habitants, l'ensemble des habitations situées dans la bande d'acquisition a été retranché des calculs d'exposition. On recense ainsi près de 395 bâtis dont 350 à usage résidentiel situés dans les emprises du projet. 70 % des 26 000 habitations recensées sont situées 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 constatées entre 2016 et 2022 à l'échelle régionale (source : INSEE) :

- Nouvelle-Aquitaine : + 0,5 %/an ;
- Occitanie : + 0,7 %/an
- Près de 63 000 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.

Echelle : 1 / 800 000 (A3)



TRONÇON BORDEAUX - TOULOUSE - DAX

Carte à l'échelle du projet

- Ville principale
- Frontière franco-espagnole

- Aire d'études rassemblant les communes concernées par la zone des 2000m
- Département
- Espagne

Densité de population (en hab/km²)

- 0 - 15
- 15 - 30
- 30 - 50
- 50 - 150
- 150 - 500
- Plus de 500

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 l’aire d’étude a été réalisé.

Ce recensement a été réalisé dans une bande plus large, 2 000 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) ;
- 33 établissements sensibles situés dans le secteur du projet des lignes nouvelles Bordeaux-Toulouse et Sud Gironde-Dax ;
- 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.

5.3.3.2. Exposition de la population aux nuisances acoustiques

Les populations exposées

Le recensement ci-après vise à localiser la population susceptible d’être gênée par le bruit généré par le GPSO 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 du projet.

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 précédemment 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 1189 bâtis dont 1151 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 1151 habitations situées en modifications significatives, ont été recensées :

- 183 habitations au niveau desquelles aucun effet de gêne n’est initialement mesuré et pour lesquelles les expositions résiduelles resteront inférieures à 53 dB(A) en façade (soit pas de gêne attendue) ;
- 175 habitations au niveau desquelles aucun effet de gêne n’est initialement mesuré et pour lesquelles des expositions résiduelles supérieures à 53 dB(A) en façade d’habitations ont été calculées. Parmi elles on notera :
 - 170 habitations qui pourraient être exposées, le jour, à des risques de gêne modérée à l’extérieur (exposition résiduelle comprise entre 53 dB(A) et 58 dB(A) en façade d’habitations),
 - 5 habitations qui pourraient être exposées à des risques de gêne sérieuse à l’extérieur (exposition résiduelle supérieure à 58 dB(A) en façade d’habitation) ;
- 397 habitations au niveau desquelles un effet de gêne modérée est déjà mis en évidence. Parmi elles :
 - 18 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « sans gêne attendue »,
 - 204 habitations resteraient en situation de gêne modérée,
 - 175 habitations passeraient en gêne sérieuse.
- 396 habitations au droit desquelles un effet de gêne sérieuse est déjà mis en évidence. Parmi elles :
 - 2 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « sans gêne attendue »,
 - 48 habitations verraient leur exposition résiduelle améliorée compte tenu des protections à la source prévue et passeraient en situation de « gêne modérée potentielle »,
 - 346 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.

Tableau 60: 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 entraînera automatiquement le respect des seuils diurnes.

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

Secteur AFSB

Pour les 6 établissements sensibles recensés dans le secteur d'études, les modélisations acoustiques réalisées, après protections à la source, mettent en évidence que :

- 4 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) ;
- 1 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 l'aire d'étude 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, 164 pour les aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et 495 pour les aménagements ferroviaires au Nord de Toulouse, avant mises en œuvre des mesures de protection.

Après mise en place des protections acoustiques, environ 312 bâtis restent au-dessus des seuils réglementaires acoustiques et bénéficieront d'une mesure spécifique complémentaire (traitement de façade...).

L'augmentation des trafics

Les lignes existantes

Les populations aux abords des lignes existante peuvent être soumises à une augmentation des trafics.

Les projections d'évolution des trafics de train de jour et de nuit sur les lignes existantes au Nord de Toulouse ont été développées au sein du cahier géographique et 12 avec une situation de référence prise à 2022 et les évolutions étudiées à 2061.

Pour AFSB les résultats de l'étude 2013 sont présentés ci-après.

Les lignes nouvelles

Les projections de trafic sont développées dans les tableaux suivants.

Tableau 61: Prévisions de trafic (en TMJA) sur le tronçon Bordeaux / Saint-Médard-d'Eyrans avec les projets (Source : SNCF RÉSEAU, 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
TGV voyageurs	7	7	7	7	7	7
INTERCITE	7	7	7	7	7	7
Automoteur TER	23	22	23	22	23	22
Fret	13	10	5	7	5	7

TMJA Trafic ligne existante référence 2025			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racc GPSO		
			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racc 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
		Total	20	20		20	20		20	20		20	20	
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
		Total	40	40		40	40		40	40		40	40	
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
		Total	14	14		14	14		14	14		14	14	

TMJA Trafic ligne existante - Référence 2055			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racc GPSO		
			Hourcade Nord			Hourcade Sud			Racc 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
		Total	20	20		20	20		20	20		20	20	
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
		Total	40	40		40	40		40	40		40	40	
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
		Total	21	21		21	21		21	21		21	21	

TMJA Trafic ligne existante Projet 2055			Bordeaux Saint-Jean / Circulaire				Hourcade Nord				Hourcade Sud				Racc GPSO		
			Hourcade Nord				Hourcade Sud				Racc GPSO				Beautiran		
			V1	Vc	V2	Vitesse	V1	Vc	V2	Vitesse	V1	Vc	V2	Vitesse	V1	V2	Vitesse
TGV / SRGV voyageurs	Total circulations	6 h - 18 h	38	0	33	110	38		33	160	38	0	33	160	0	0	
		18 h - 22 h	10	0	15	110	10		15	160	10	0	15	160	0	0	
		22 h - 6 h	2	0	2	110	2		2	160	2	0	2	160	0	0	
		Total	50		50		50		50		50		50		0	0	
TER	Total circulations	6 h - 18 h	12	37	15	110	12	37	15	160 (voie centrale 120)	12	37	15	160 (voie centrale 120)	32	32	160
		18 h - 22 h	4	14	5	110	4	14	5	160 (voie centrale 120)	4	14	5	160 (voie centrale 120)	11	12	160
		22 h - 6 h	0	1	0	110	0	1	0	160 (voie centrale 120)	0	1	0	160 (voie centrale 120)	1	0	160
		Total	16	52	20		16	52	20		16	52	20		44	44	
Fret	Total circulations	6 h - 18 h	9	0	9	100	7	0	7	100	10	0	4	100	7	7	100
		18 h - 22 h	12	0	12	100	10	0	10	100	10	0	10	100	10	10	100
		22 h - 6 h	4	0	4	100	4	0	4	100	4	0	4	100	4	4	100
		Total	25	0	25		21		21		24		24		21	21	

Tableau 62: Prévisions de trafic (en TMJA) sur les lignes nouvelles avec les projets (Source : SNCF Réseau, 2013)

TMJA Ligne nouvelle 2055			Raccord. Bordeaux			Bif. Toulouse			Raccord. Sud/Sud			Agen			Montauban			Bif. Espagne		
			Bif. Toulouse/Espagne			Raccord Sud / Sud			Agen			Montauban			Saint-Jory			Raccord. Sud / Sud		
			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
		18 h - 22 h	9	14	320	5	6	320	7	8	320	7	8	320	7	8	320	4	8	
		22 h - 6 h	2	2	320	1	1	320	2	2	320	2	2	320	2	2	320	1	1	320
		Total	46	46		27	27		34	34		34	34		34	34		20	20	
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
		18 h - 22 h	1	1	250	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	320	1	1	250
		22 h - 6 h	0	0	250	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	320	0	0	250
		Total	4	4		0	0		0	0		0	0		0	0		4	4	

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

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 du GPSO 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, 656 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.

Tableau 63: Décompte des bâtiments situés en zone de multi-exposition (source : SIXENCE, 2022)

Niveaux sonores (Période jour)	Bègles	Villenave d'Ornon	Cadaujac	St Médard d'Eyrans	Total
Inférieurs à 60 dB(A)	36	46	61	117	260
Entre 60 et 65 dB(A)	9	55	185	25	321
Entre 65 et 70 dB(A)	4	7	58	3	72
Supérieurs à 70 dB(A)	1	1	1	0	3
Total	50	109	305	192	656

Lors des phases d'études ultérieures de définition du projet, cette première étude sera mise à jour pour prendre en compte les évolutions d'urbanisation d'une part et l'augmentation des trafics sur les axes structurants, A62 notamment.

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

Tableau 64: 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	Aygumorte-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
		A62	14	7
	Moirax	A62	16	6
		RN21	18	9
	Layrac	A62	20	8
		RN21	7	2
		A62 RD17	1	1
		RD17	2	0
82 Tarn-et-Garonne	Dunes	A62	10	0
	Saint-Cirice	A62	9	0
	Auvillar	A62	7	2

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
	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, 765 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.

Tableau 65: 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	27	M820
	Saint-Jory	117	M820
	Lespinasse	56	M820 ; RD63
	Fenouillet	49	RD64 ; M820
	Toulouse	516	M820 ; A62 ; A620 ; RD4 ; RD15 ; ...

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.

5.3.3.3. 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.

Tableau 66: 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 résidentielssitués 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
Villenave- 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
Sous-total département 33	18	12	6	0

(*) 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 résidentielssitués 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

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentielssitués dans la zone de risque de dommage	
	Avant acquisition	Après acquisition	Avant acquisition	Après acquisition
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
Sous-total département 47	37	0	20	0

Dans le Tarn-et-Garonne

Communes	Nombre de bâtis résidentiels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis résidentielssitués 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

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
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
Sous-total département 82	24	0	9	0

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
Sous-total département 31	4	1	6	0

Dans les Landes

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
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
Sous-total département 40	11	0	5	0

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
TOTAL GÉNÉRAL	94	13	46	0

Bâtis industriels

Communes	Nombre de bâtis industriels situés dans la zone de risque de gêne		Nombre de bâtis industriels 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
Total département 47	5	0	3	0
Au villar	1	0	0	0
Bressols	4	0	2	0
Pompignan	1	0	0	0
Total département 82	6	0	2	0
Saint-Jory	2	0	2	0
Toulouse	0	0	13	6
Total département 31	2	0	15	6
TOTAL GÉNÉRAL	13	0	20	6

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.

5.3.3.4. Exposition de la population aux champs électromagnétiques

Les effets liés aux sous-stations électriques

6 nouvelles sous-stations électriques sont nécessaires pour les projets dupés (dont 1 sur le secteur des AFNT). 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.

Tableau 67: Sous-stations électriques dans l’aire d’étude (Source : EGIS)

Département	Communes	Distance des plus proches habitations (m)	Distance des plus proches établissements sensibles (m)
33 Gironde	Saint-Léger- de-Balson	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.

Figure 265: Exemple de sous-station (Source : SNCF RÉSEAU)



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= μ0.μr.I/2.π.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 ;
- μ0 est la perméabilité magnétique du vide (4.π *10-7 H/m) ;
- μr est la constante de perméabilité relative du milieu (pour l'air μr 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 μT au maximum, soit comparable aux champs électromagnétiques générés par nos appareils électroménagers.

Tableau 68: 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 (μT)	À 30 cm (μT)
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

Tableau 69: Valeur de l'intensité du champ magnétique des projets ferroviaires à 100 m (Source : Egis, 2012)

Infrastructure	À 100 m (μT)
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 électro-magnétiques générées par la technologie GSM-R n'est pas réalisable au stade actuel des études.

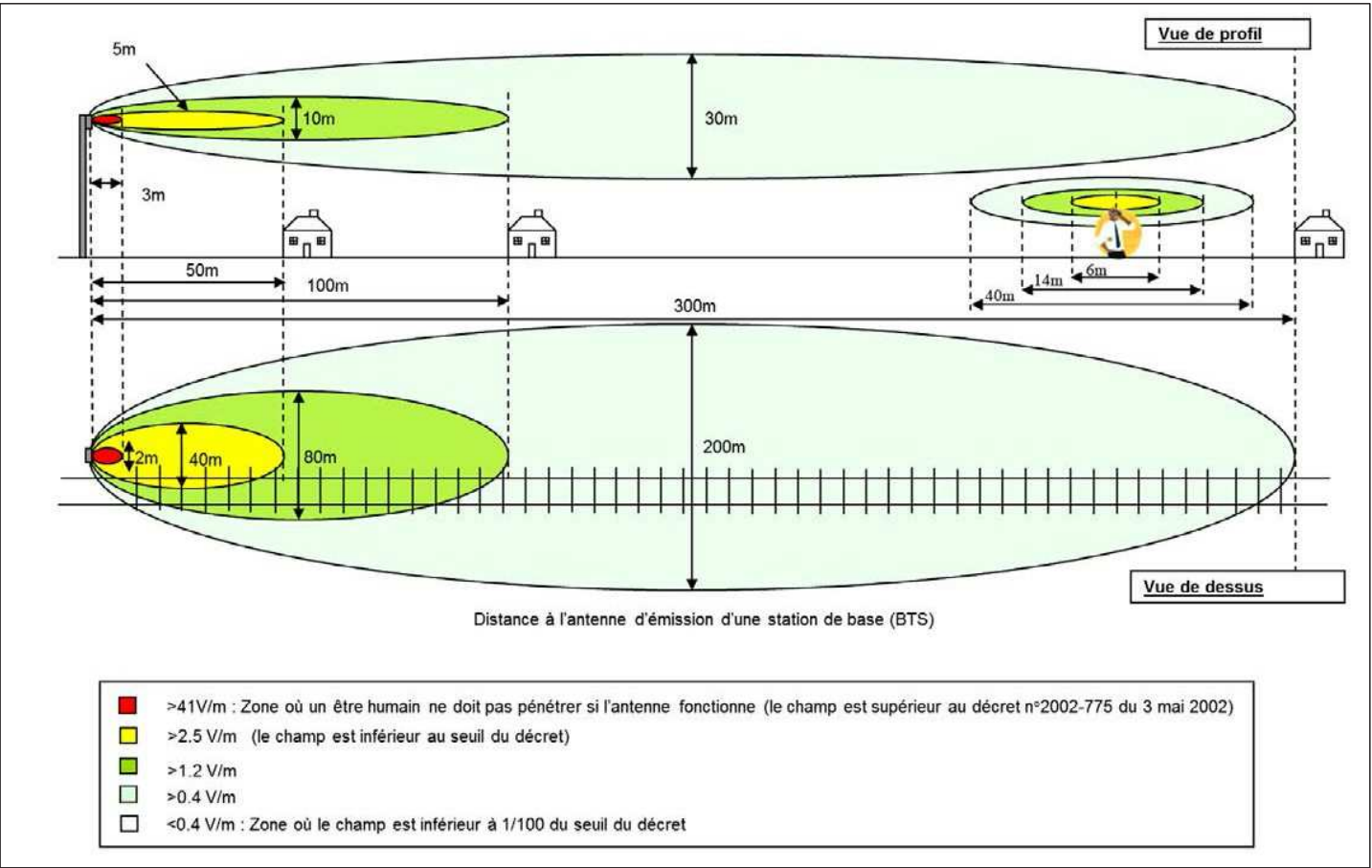
En dehors des deux mâts situés à proximité de la ligne existante Bordeaux-Sète au Sud de Bordeaux, la localisation de ces antennes n'est pas encore définie.

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 1.3.4.2.1*.

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

Figure 266: Distance à l'antenne d'émission d'une station de base (BTS) et champ électrique associé (Source : SNCF RÉSEAU)



5.3.3.5. 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.

Tableau 70: Éloignement des plus proches habitations (Source : Egis)

	Éloignement des plus proches habitations (m)
Gare et halte nouvelle	
Gare nouvelle d’Agen	190
Gare nouvelle de Montauban	195
Gare nouvelle de Lucbardez et Bargues	390
Halte SRGV Sud-Gironde à Escaudes	795
Base maintenance	
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.

5.3.3.6. Exposition de la population au Transport de Matières Dangereuses (TMD)

Il a été établi en 5.3.1.5 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 destinées 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 SNCF RÉSEAU, 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.

Il existe un PUI-PMD sur Hourcade permettant la gestion des risques MD. Ce plan prévoit l’ensemble des mesures applicables à la zone. Sa dernière mise à jour date du 04/04/22. Ce PUI PMD s’applique de fait aux travaux d’AFSB et sera mis à jour à la mise en service des installations

Figure 267: Périmètre de 620 m au droit de la gare d’Hourcade (Source arrêté du 21 janvier 2014)



5.3.3.7. Exposition de la population à une pollution des eaux et l’usage de produits phytosanitaires

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 l’aire d’étude, 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.

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

À l’échelle de l’aire d’étude, 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.

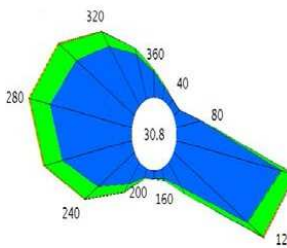
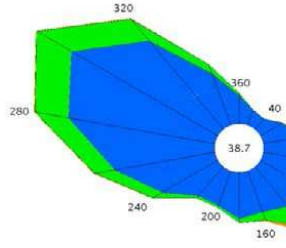
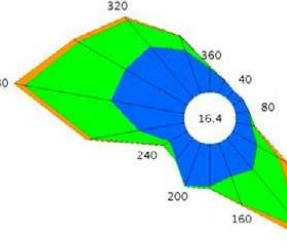
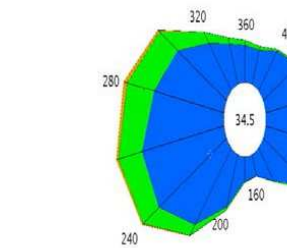
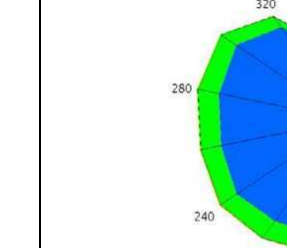
5.3.3.8. Exposition de la population à la pollution atmosphérique

Dans l’aire d’étude, 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.

Tableau 71: Fréquence des vents en fonction de leur provenance – période 1991-2010 –(source : Météo France, 2013)

Agen	Montauban	Toulouse-Blagnac	Mont-de-Marsan	Dax
				
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. 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 %). Les vents sont localement donc de faible intensité et d’origine variable selon un axe Est-ouest bien défini.	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. 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).	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) À noter également des vents de forte intensité en provenance de l’Est plus ponctuellement (20 %) mesurés.	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. 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. Les vents sont localement donc de faible intensité et d’origine variable selon un axe Est-ouest bien défini.	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. 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. Les vents sont localement donc de faible intensité et d’origine variable selon un axe Est-ouest bien défini.

5.3.3.9. Exposition de la population aux pollens allergènes, dont l'Ambroisie

L'aire d'étude 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 5.3.4.).

5.3.4. Caractéristiques des risques pour la santé humaine induits par le projet et mesures envisagées

5.3.4.1. Les risques liés aux nuisances acoustiques et les mesures envisagées

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 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.

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 SNCF RÉSEAU.

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 SNCF RÉSEAU.

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.

Tableau 72: Linéaire de protection acoustique à la source prévue- secteur AFSB (Source : EGIS)

Dpt	Communes	Linéaire de protection prévu (m)
33 Gironde	Bègles	2 203 m
	Villenave-d'Ornon	1 184 m
	Cadaujac	4 308 m
	Saint-Médard-d'Eyrans	1 884 m
Total		9 579 m

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.

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.

35 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, t 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 SNCF RÉSEAU**.

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

Tableau 73: 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 ml
Haute-Garonne (31)	1 190 ml
Landes (40)	2 110 ml

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.

Tableau 74: Linéaire de protection acoustique à la source prévue- secteur AFNT (Source : Systra)

Dpt	Communes	Linéaire de protection prévu (m)
31 Haute- Garonne	Saint-Sauveur	7 720 m
	Saint-Jory	
	Lespinasse	
	Fenouillet	
Total		7 720 m

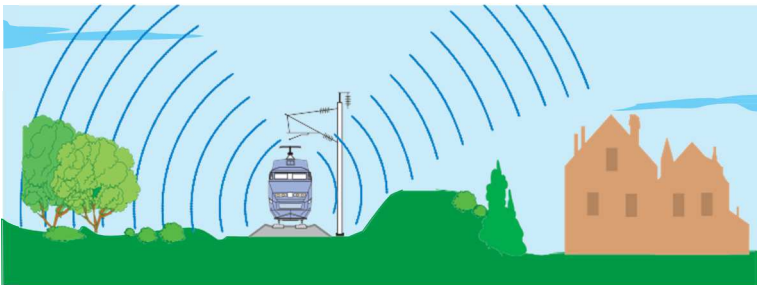
Si la mise en place de ces protections permet de ramener la grande majorité des habitations sous les seuils réglementaires, certains bâtis restent exposés à des niveaux supérieurs.

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

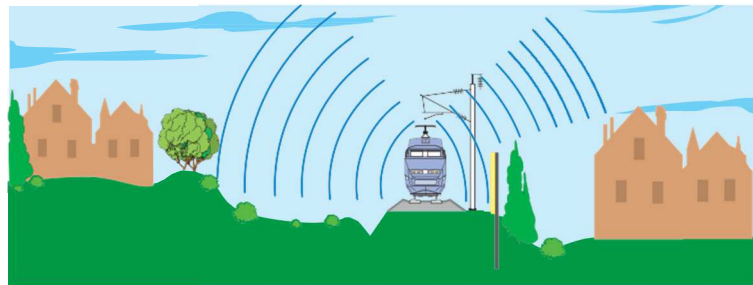
Ces habitations sont localisées sur la carte proposée en annexe (repérées en rose fuchsia).

Figure 268: Principe de fonctionnement des écrans et merlons acoustiques (Source : Egis)

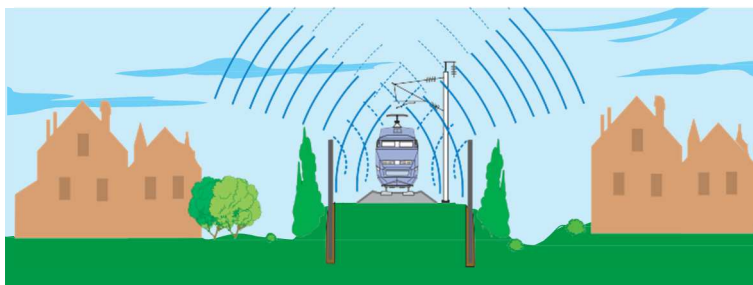
Merlon acoustique unilatéral



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 réfèrera 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.

5.3.4.2. Les risques liés aux vibrations et les mesures envisagées

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.

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, SNCF RÉSEAU 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.

5.3.4.3. Les risques liés aux champs électromagnétiques et les mesures envisagées

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.

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).

5.3.4.4. Les risques liés aux nuisances lumineuses

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 générés par l'exploitation des projets ferroviaires ne constituaient pas de source de danger pour les riverains du site.

Mesures envisagées

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

5.3.4.5. Les risques liés au Transport de Matières Dangereuses

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.

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.

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 ;
- 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 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 SNCF Réseau. Le projet prévoit donc la construction d'un ouvrage de protection à la traversée du périmètre de protection du site Seveso Total Marketing France pour les deux voies lentes à l'est (situées du côté du site industriel).

Le projet prévoit la mise en place de cette structure sur un linéaire de 220 m, permettant ainsi d'atteindre aux extrémités de l'ouvrage une concentration en gaz inflammables inférieure à la limite minimale d'explosivité. Il sera prolongé, vers le sud, d'un mur de protection contre les bris de vitre, de longueur 100 m et de hauteur 8m.

Figure 269: Vision 3D du futur ouvrage de protection TOTAL Marketing France à Lespinasse (Source : maquette 3D-opération AFNT)



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. La faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales a été recherchée en priorité à l'exception des zones sensibles (périmètres de captages notamment) où l'imperméabilisation des ouvrages est préconisée. La définition plus précise du drainage mis en œuvre est présentée dans le Dossier Loi sur l'eau du projet des AFNT.

Les dispositifs de confinement d'une pollution accidentelle

Un déversement de pollution accidentelle est possible sur les lignes faisant l'objet d'aménagement.

Toutefois, la probabilité d'une pollution accidentelle est jugée **extrêmement faible, voire quasi nulle**, compte tenu de la réglementation stricte liée au transport de matières dangereuses (TMD) et de la très grande fiabilité du système d'exploitation ferroviaire, en comparaison avec d'autres modes de transports (route notamment).

Dans ce cas très peu probable, il est à noter que SNCF Réseau dispose de **procédures d'urgence spécifiques** à suivre en cas de pollution accidentelle sur le réseau.

Ces procédures, basées sur un système d'alerte permanent (astreinte 24h/24), viseront ainsi :

- D'une part, à appliquer les procédures prévues afin d'assurer une réactivité forte pour : alerter sans délais les exploitants et Bordeaux Métropole en cas d'incident, analyser la situation et les risques de pollution attendus, organiser l'intervention terrain;
- D'autre part à faire intervenir une entreprise spécialisée pour traiter les pollutions au plus vite.

Aucune mesure spécifique n'est ainsi prévue pour le confinement d'une pollution accidentelle hormis en phase travaux.

- **AFSB** : 23 bassins présentant les fonctions d'écêtement sont mis en place ;
- **AFNT** : Une vingtaine de bassins d'écêtement des eaux pluviales seront mis en place. Aucune mesure spécifique n'est prévue pour le confinement d'une pollution accidentelle, la probabilité étant jugée extrêmement faible. Elles reposeront sur la mise en application de procédures d'urgence spécifiques (alertes, traitement immédiat des pollutions in situ...);
- **Lignes nouvelles** : 59 bassins assurant les fonctions d'écêtement 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.

Figure 270: Bassin d'écêtement (Source : Egis)



5.3.4.6. Les risques liés à l'usage de produits phytosanitaires et les mesures envisagées

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.

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 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.

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 SNCF RÉSEAU, 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 :

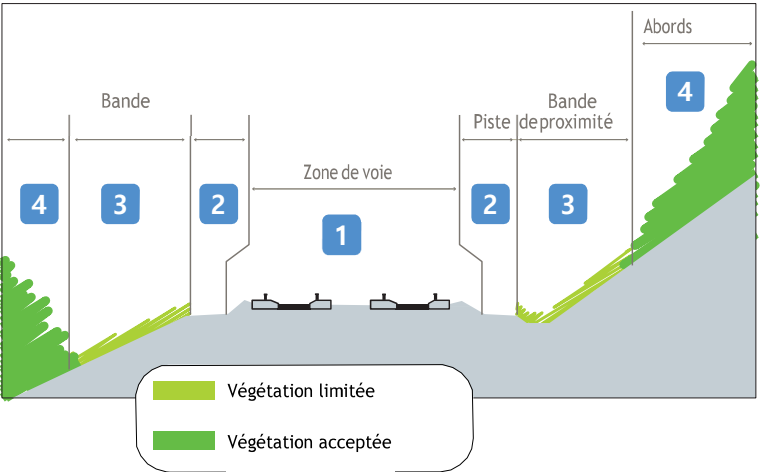
- Stratégie de traitement par objectifs de maîtrise de la végétalisation des voies : traitement raisonné des voies selon les objectifs de végétation fixés ;
- Pas de traitement par temps de pluie ou de vent fort afin d'éviter le ruissellement des produits phytosanitaires vers les nappes et cours d'eau 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 phytopharmaceutiques de biocontrôle proscrits et mise en place d'un drainage longitudinal étanche collectant les écoulements vers des bassins d'écêtement.

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 SNCF RÉSEAU 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.

Figure 271: Objectifs de maîtrise de la végétalisation des voies (Source : SNCF RÉSEAU)



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.

5.3.4.7. 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 2032 : 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.

Tableau 75: Bilans différentiels de trafics associés aux projets ferroviaires en millions de voyageurs.km (source : MVA)

Trafics de voyageurs en millions de voy.km	2032	2040	2055	Cumul sur 50 ans
Augmentation de l'usage du train	2416	4 248	5 076	235 658
Augmentation de l'usage du mode routier pour accéder aux gares	65	124	142	6 643
Diminution de l'usage du mode routier lié au report modal	-564	-1 258	-1 430	66 468
Diminution de l'usage du mode aérien lié au report modal	-5691	-1 110	-1 402	63 921

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 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).

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.

Tableau 76: Bilan des émissions évitées et générées par le projet -cumul sur 50 années de fonctionnement (Source : Egis)

		NOx et particules	CO	Particules	COVM
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
TOTAL		65.6	408.4	2.5	72.2
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
TOTAL		4.2	41.3	0.3	7.0

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.

Le projet contribuera significativement à l'amélioration de la qualité de l'air du secteur d'études, en cohérence avec les objectifs des SRADDET.

Ainsi, les travaux du projet GPSO (terrassement, 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 teCO2.

La construction des lignes nouvelles (terrassements, 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 environ 2,4 millions de teCO2 (soit 7 094 tCO2 par km de ligne nouvelle et de raccordements).

Les projets d'aménagements ferroviaires au Sud de Bordeaux et au Nord de Toulouse représentent respectivement 30 000 teCO2 et 69 000 teCO2 (soit 2 500 et 3 450 teCO2 par km de voies aménagées).

Dans le même cadre, les émissions de GES en phase d'exploitation de l'infrastructure (énergie de traction, déplacements des voyageurs, opérations de maintenance) était estimée au moment de la DUP à **25 000 teCO2 par an, dès la mise en service de la ligne nouvelle Bordeaux — Toulouse et 36 000 teCO2 par an, dès la mise en service du tronçon Sud Gironde-Dax.**

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.

5.3.4.8. Les risques liés aux pollens d'Ambroisie et les mesures envisagées

Les risques identifiés

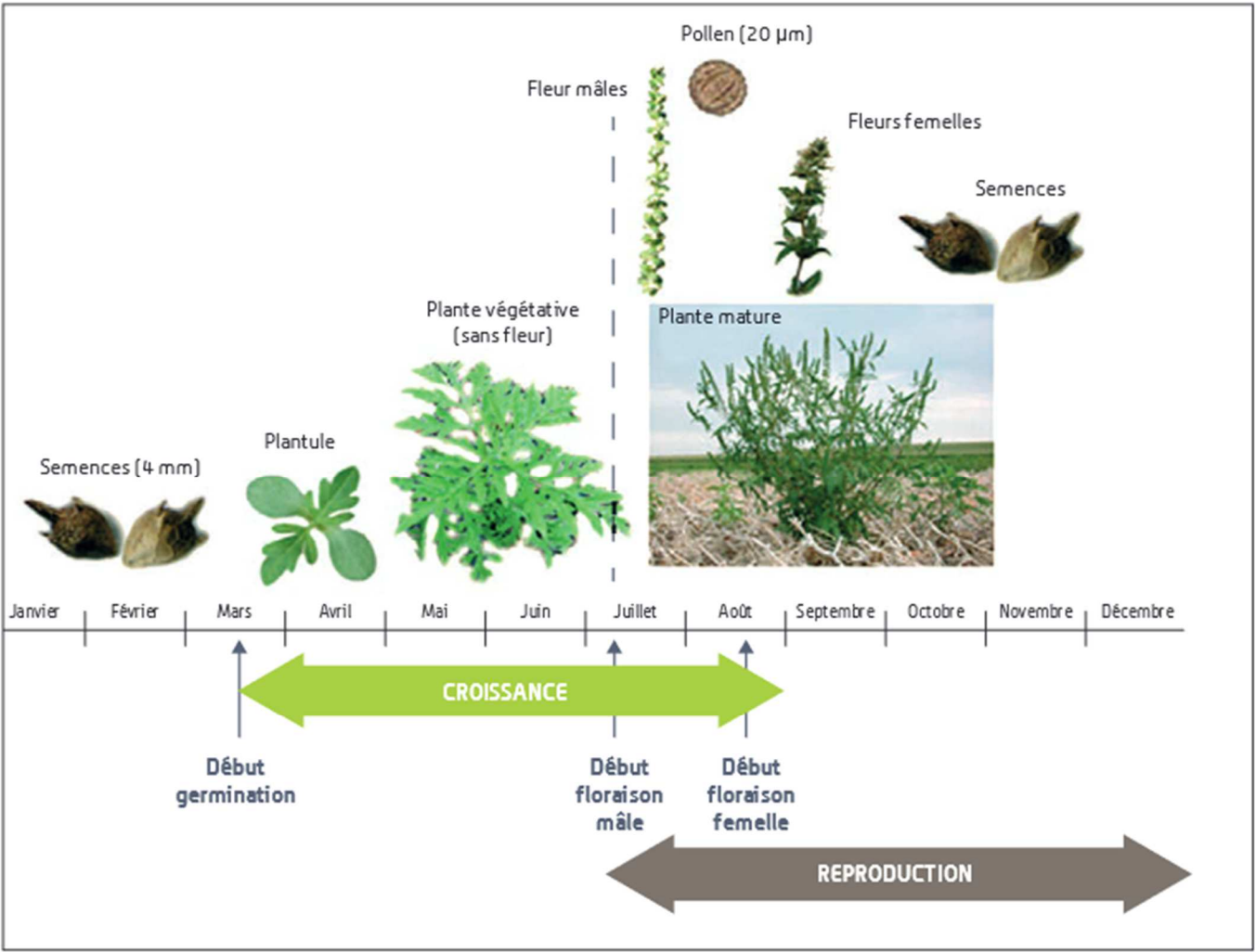
Le principal risque sanitaire lié aux pollens allergènes tient à la présence d'Ambroisie.

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.

Figure 272: Cycle de vie simplifié de l'Ambroisie (Source : site internet <http://www.ambroisie.info>)



5.4. Évaluation des risques sanitaires en phase travaux

5.4.1. 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.

5.4.1.1. 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.

Tableau 77: 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 Occitanie.

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.

5.4.1.2. Les vibrations

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.

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. (...) ».

5.4.1.3. 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).

5.4.1.4. 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 (NO₂) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Particules fines (PM₁₀) ;
- 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.

Figure 273: Arroseuse sur un chantier (Source : Egis)



5.4.1.5. 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.

5.4.1.6. 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 décoffrant, 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.

5.4.2. 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.

5.4.3. 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.

5.4.3.1. 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 :
 - ensemble scolaire Sainte-Geneviève à 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 Rosa Parks 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.

5.4.3.2. 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.

Tableau 78: 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.

5.4.3.3. 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 Lallave (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.

5.4.3.4. 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 l’aire d’étude peuvent être considérés.

5.4.3.5. 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.

5.4.3.6. 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.

5.4.4. Caractérisation des risques pour la santé humaine induits par le projet et mesures envisagées

5.4.4.1. Les risques et les mesures liés aux nuisances acoustiques

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.

Les mesures proposées

Mesures spécifiques à la gestion du bruit de chantier cf volume 5 - § 3.2.1.6 :

G_ACO_R2.1.b : Gestion du bruit de chantier				
E	R	C	A	/

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 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 préfectures 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.

5.4.4.2. 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.

Mesures spécifiques à la gestion des éclairages cf volume 5 - § 3.2.1.9 :

G_LUM_R2.1.a : Gestion des éclairages				
E	R	C	A	/

5.4.4.3. Les risques et les mesures liés aux vibrations

Mesures spécifiques aux vibrations et à l’usage d’explosifs cf volume 5 - § 3.2.1.7 :

G_VIB_R2.1.a : Mesures spécifiques aux vibrations et à l’usage des explosifs				
E	R	C	A	/

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 voiries sur lesquelles circulent les engins de chantier pourra ressentir des vibrations au passage des engins.

5.4.4.4. Les risques et mesures liés à la pollution atmosphérique et les nuisances olfactives

Mesures spécifiques à la préservation de la qualité de l'air cf volume 5 - § 3.2.1.8 :

G_AIR_R2.1.a : Mesures de préservation de la qualité de l'air				
E	R	C	A	/

5.4.4.5. 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 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 m²) avec faible à forte densité d'ambroisie où les surfaces plus grandes (quelques dizaines de m²) 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.

5.4.4.6. Les risques et les mesures liés à la pollution des eaux et des sols

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.

Les mesures préventives et de réduction prises pour la protection du milieu physique et notamment des eaux superficielles et souterraines sont applicables pour ce risque.

Par ailleurs, un observatoire de la qualité des eaux souterraines sera mis en place au niveau des captages publics et privés pendant les travaux afin de suivre la qualité physico-chimique et la potabilité des eaux.

5.4.4.7. Les mesures générales proposées pour protéger le cadre de vie des riverains

Mesures spécifiques aux commodités de voisinage cf volume 5 - § 3.2.1.5 :

G_ACO_R2.1.a : Mesures générale vis-à-vis du cadre de vie des riverains				
E	R	C	A	/

5.5. 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.

Tableau 79: 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 :

Tableau 80: 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 des cahiers géographiques 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'Ambroisie 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.

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.

5.6. 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 Nouvelle-Aquitaine et Occitanie, les projets soumis à enquête vont, sur le long terme, significativement contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

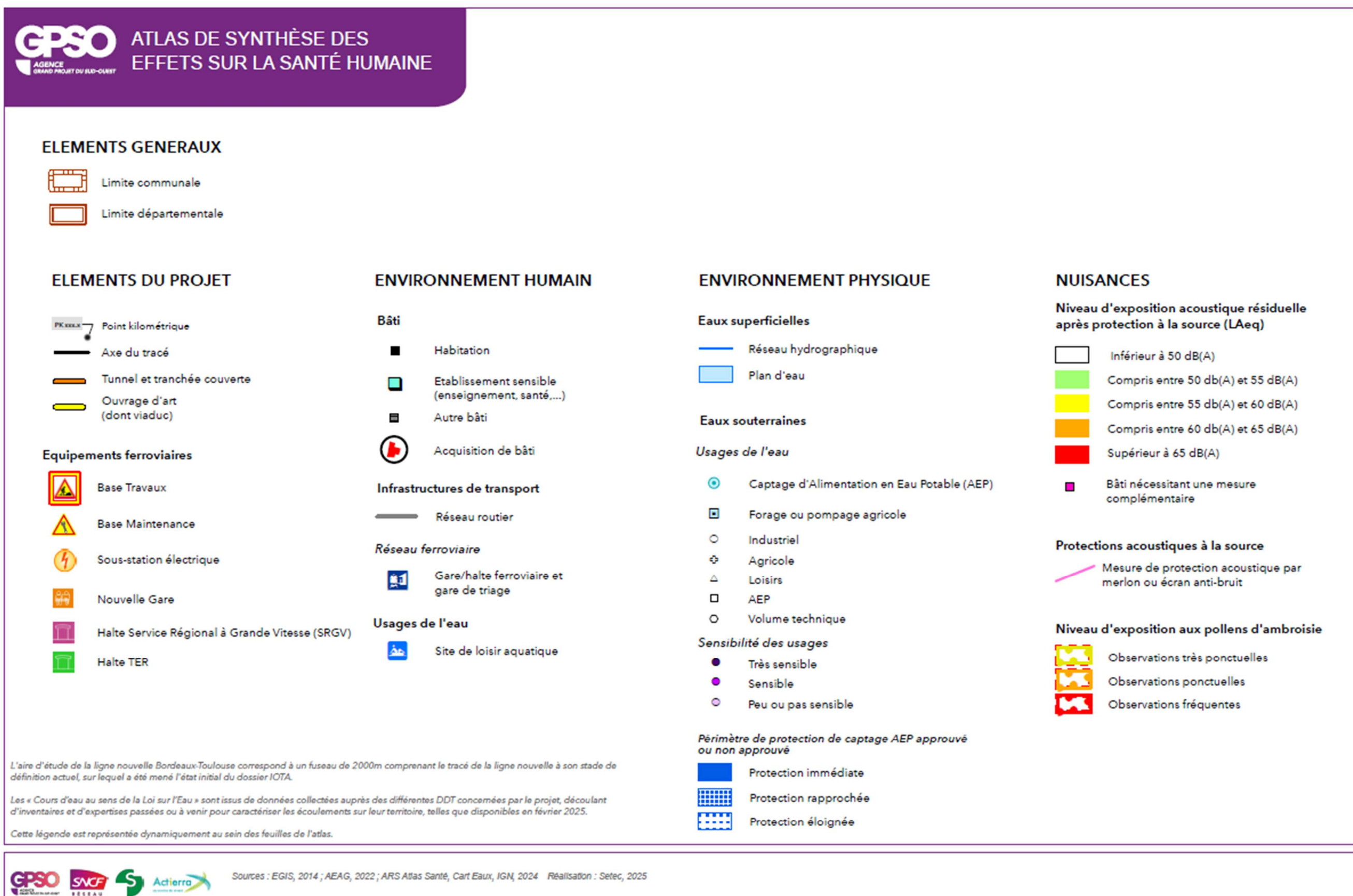
5.7. Annexes

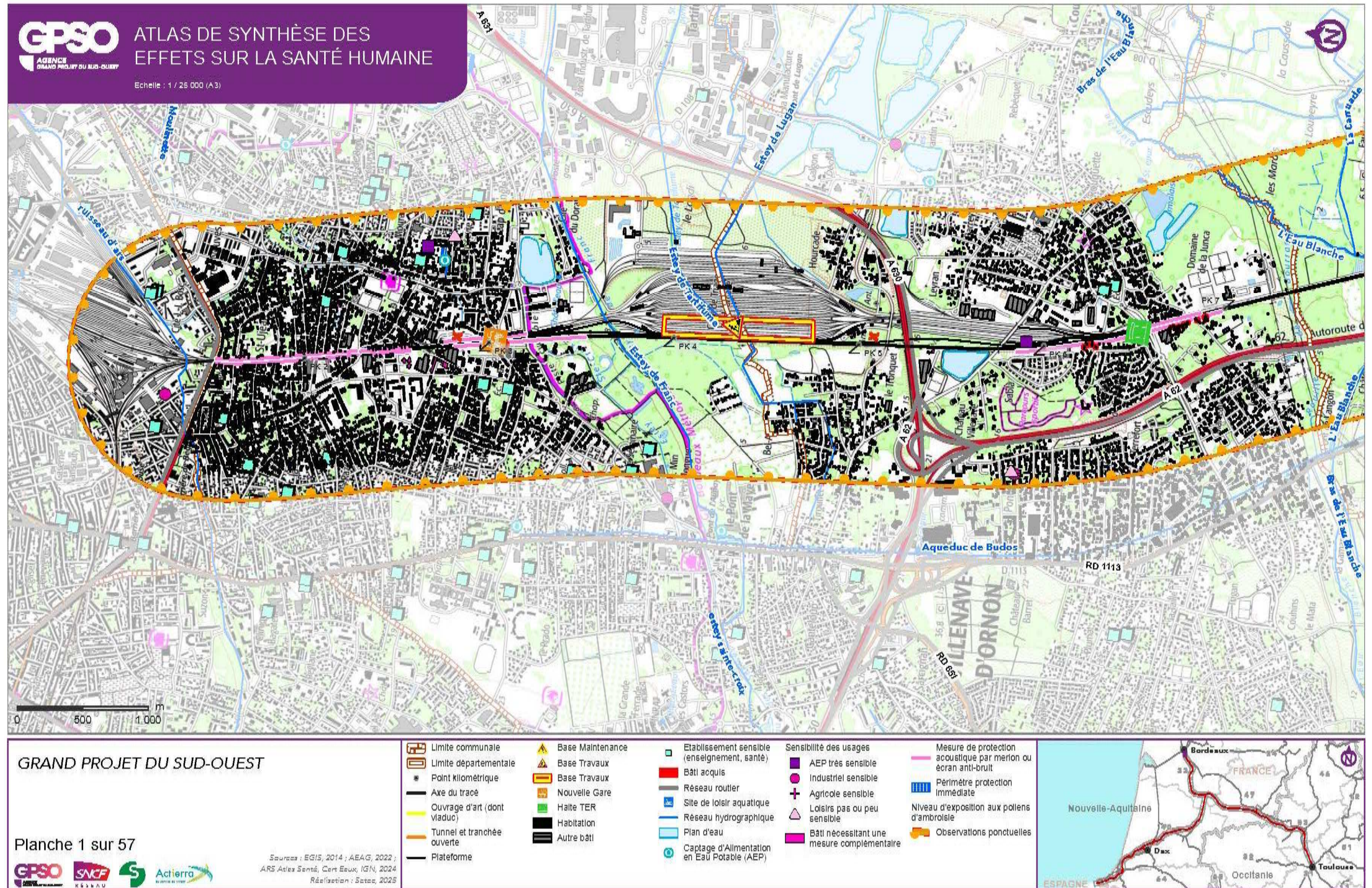
5.7.1. Tableau de synthèse des protections à la source prévues

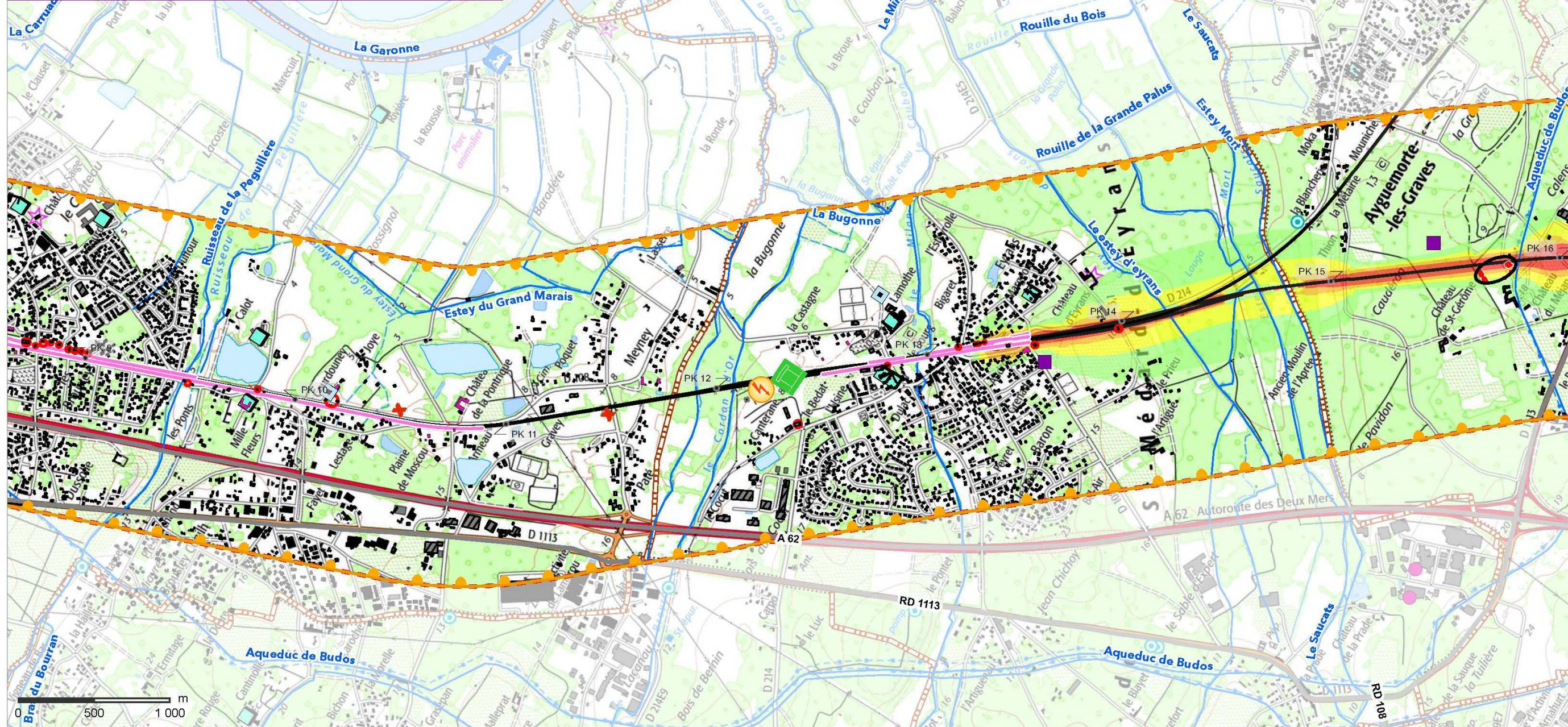
Dpt	Communes	Linéaire de protection à la source en m
LE 33	Bègles	3 120
	Villenave-d'Ornon	1 390
	Cadaujac	3 810
	Saint-Médard-d'Eyrans	1 620
LN 33	Castres-Gironde	1 530
	Landiras	510
	Préchac	290
LN 47	Bruch	1 005
	Montesquieu	495
	Sérignac-sur-Garonne	490
	Roquefort (47)	2 305
	Sainte-Colombe-en Bruilhois	4 255
	Brax	1 775
	Estillac	2 630
	Moirax	105
	Le Passage	410
	Layrac	3 130
	Caudecoste	670
LN 82	Dunes	1 545
	Saint-Cirice	265
	Saint-Loup	510
	Saint-Michel	825
	Caumont	1 185
	Castelsarrasin	1 465

Dpt	Communes	Linéaire de protection à la source en m
	Saint-Porquier	1 680
	Montbeton	610
	Montauban	170
	Bressols	1 365
	Lacourt-Saint-Pierre	620
	Labastide-Saint-Pierre	500
	Campsas	620
	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	
	Lepinasse	
	Fenouillet	

5.7.2. Cartes de synthèse des effets sur la santé humaine







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

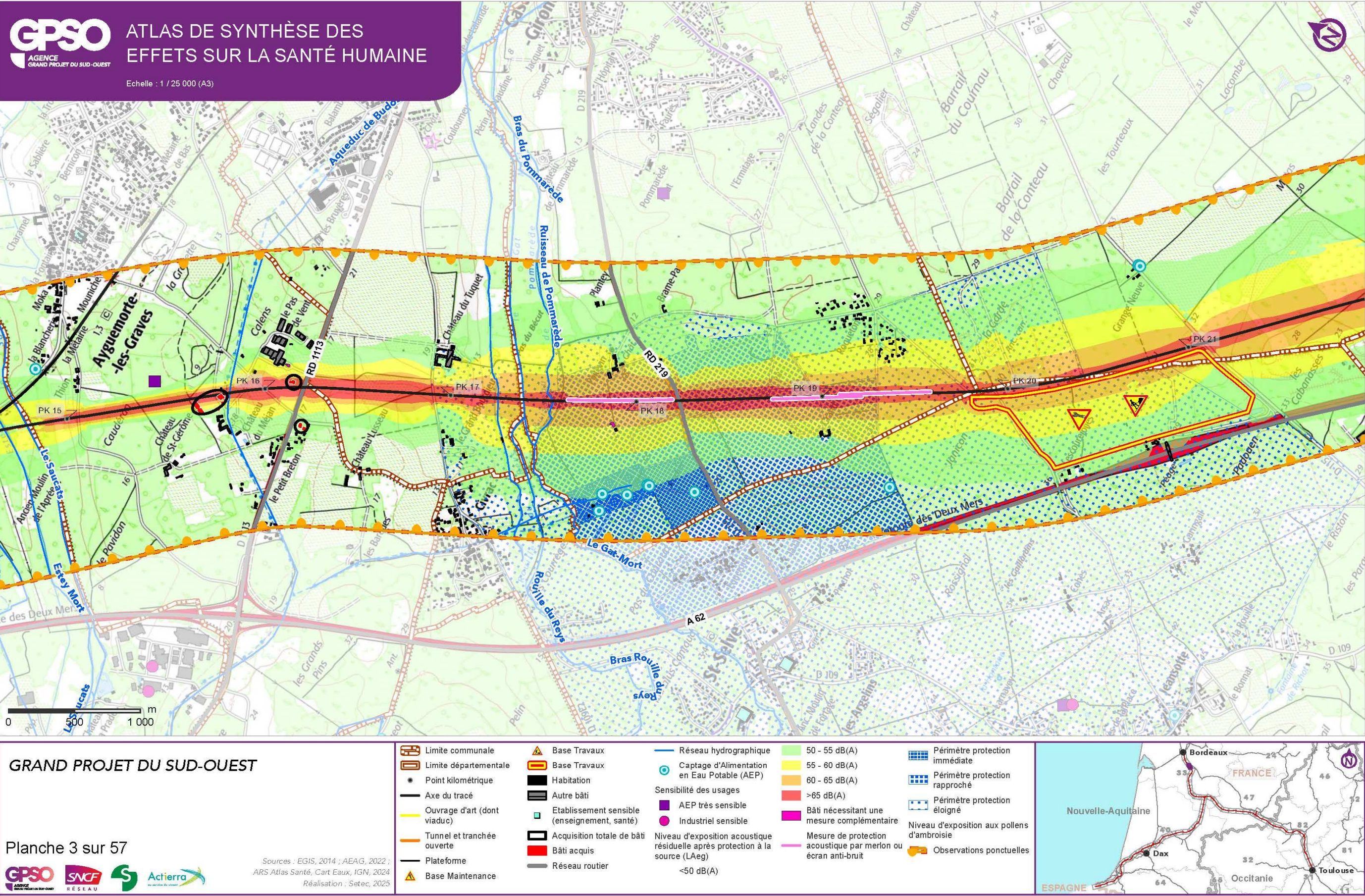
Planche 2 sur 57

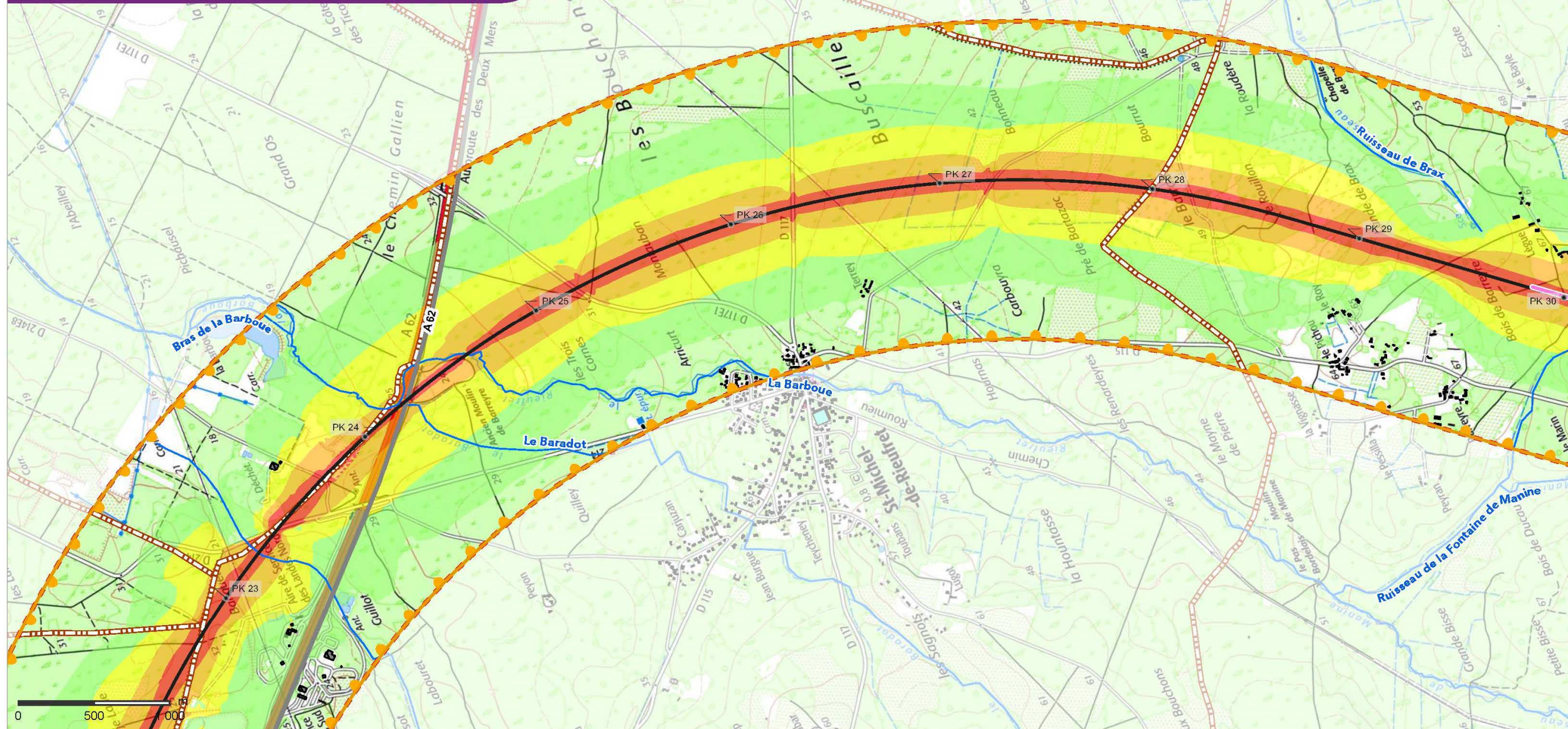


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limite communale	Base Travaux	Bâti acquis	AEP très sensible	>65 dB(A)
Limite départementale	Sous-station électrique	Réseau routier	Industriel sensible	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Point kilométrique	Halte TER	Site de loisir aquatique	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Axe du tracé	Habitation	Réseau hydrographique	Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)	Périmètre protection immédiate
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Autre bâti	Plan d'eau	Forage ou pompage agricole	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Tunnel et tranchée ouverte	Etablissement sensible (enseignement, santé)			Observations ponctuelles
Plateforme	Acquisition totale de bâti			
Base Maintenance				







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

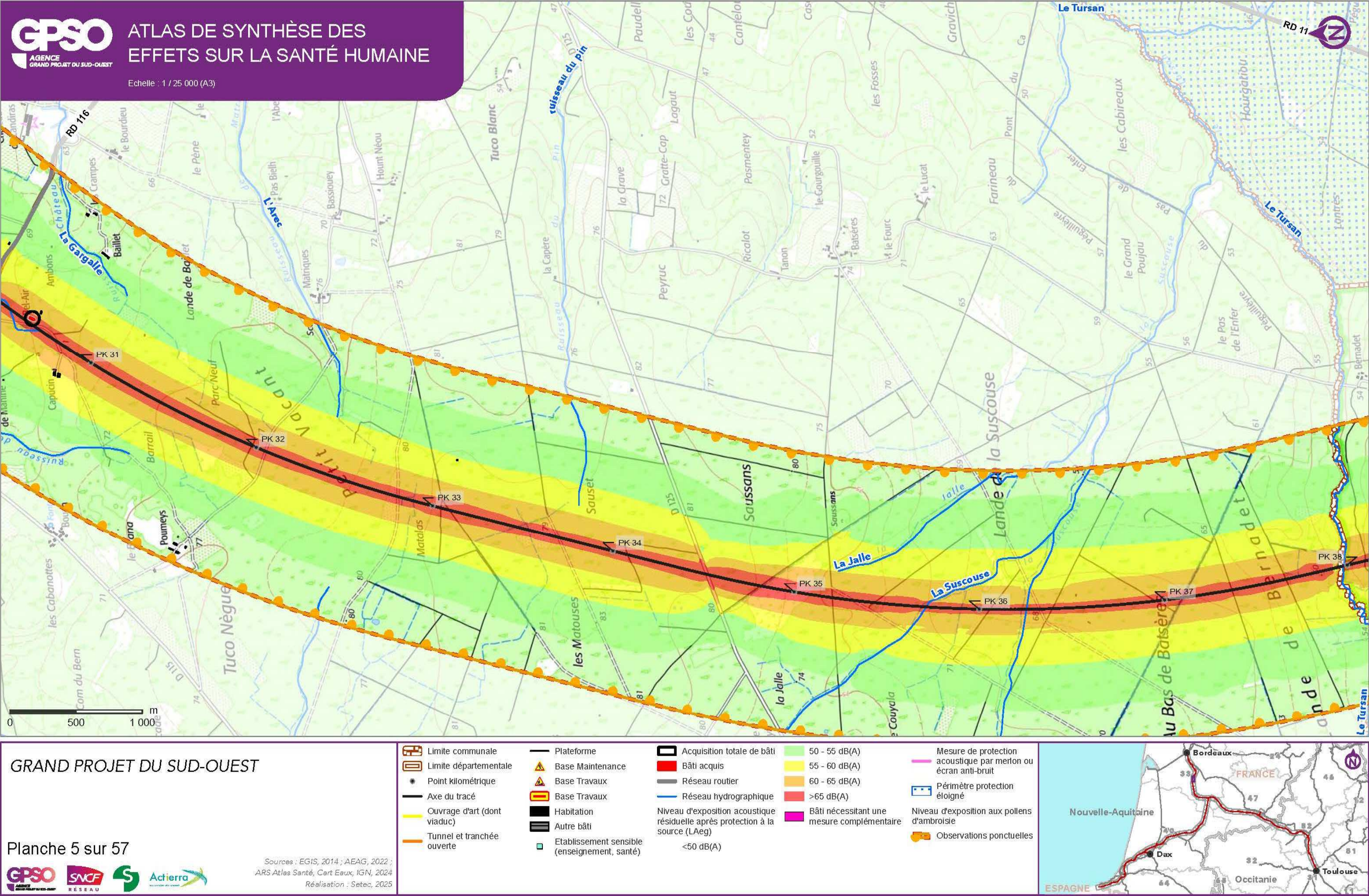
Planche 4 sur 57

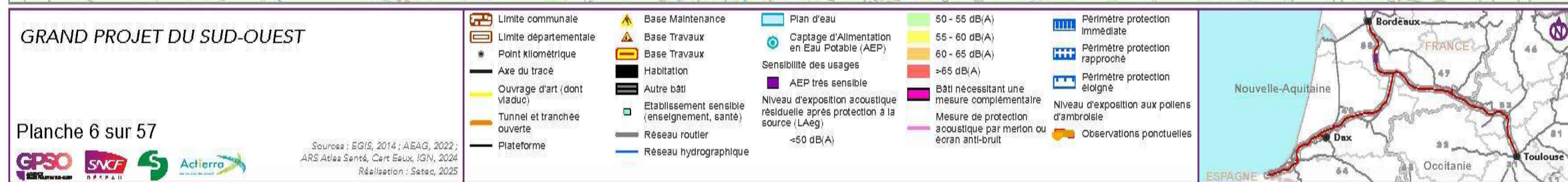


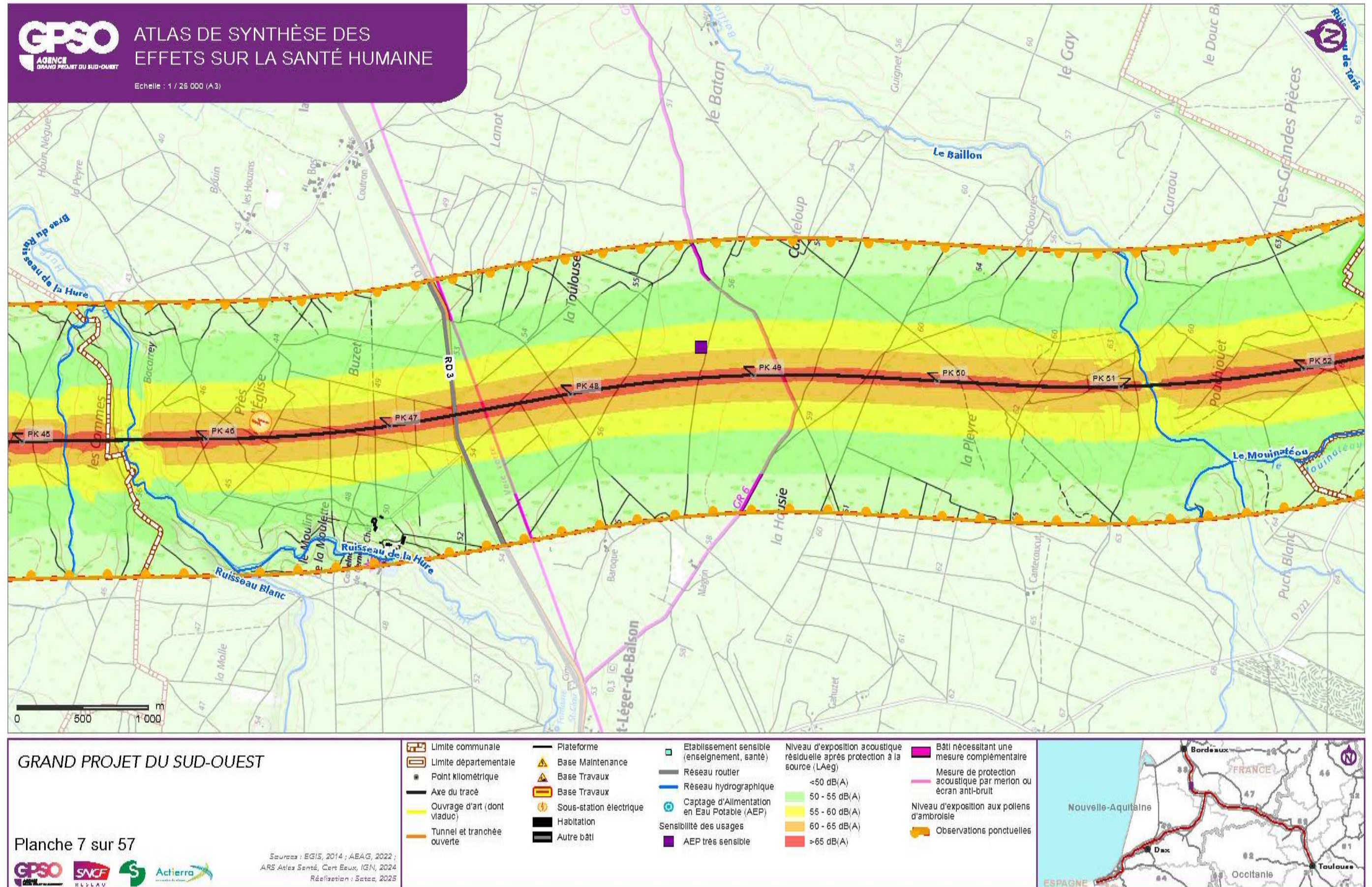
Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

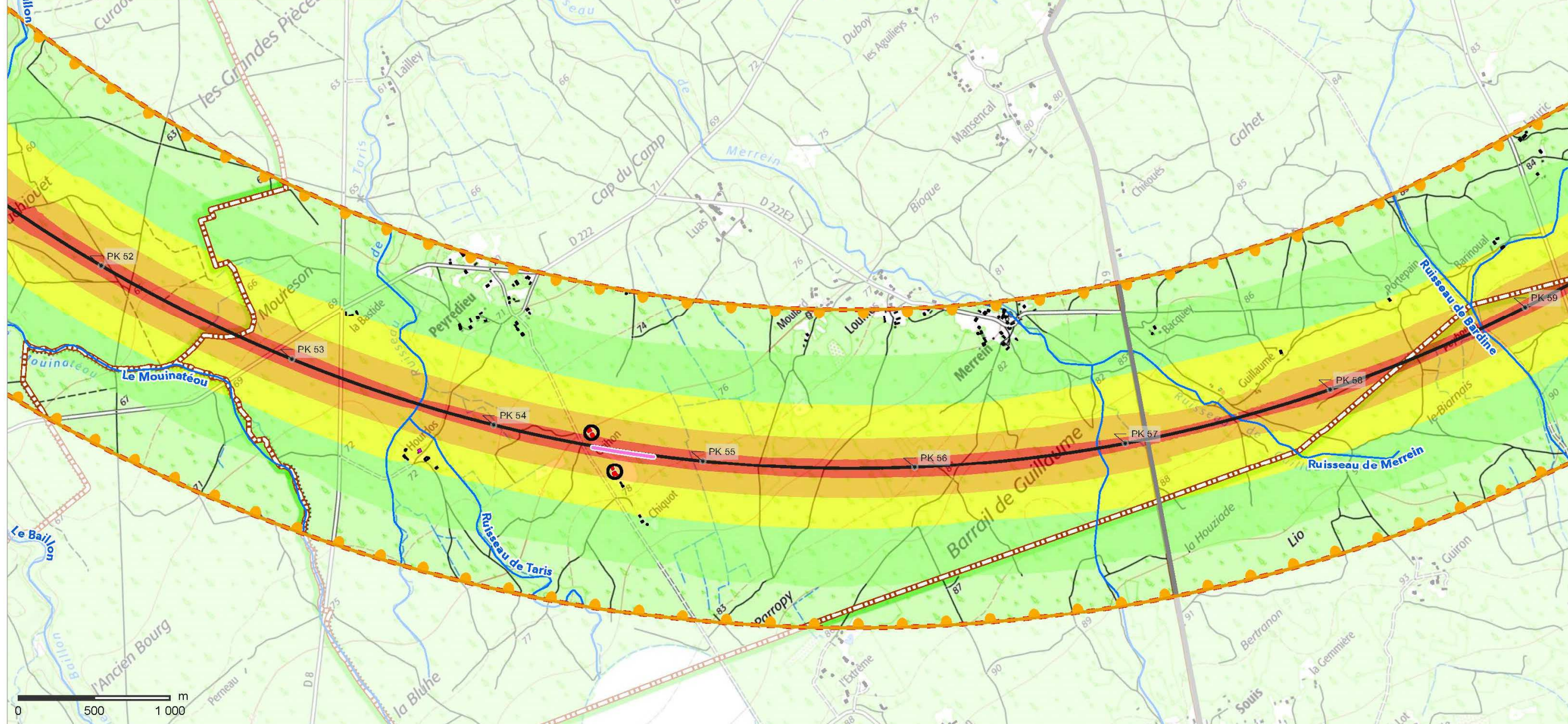
Limite communale	Base Maintenance	Réseau hydrographique	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Limite départementale	Base Travaux	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Point kilométrique	Base Travaux	<50 dB(A)	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Axe du tracé	Habitation	50 - 55 dB(A)	Observations ponctuelles
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Autre bâti	55 - 60 dB(A)	
Tunnel et tranchée ouverte	Etablissement sensible (enseignement, santé)	60 - 65 dB(A)	
Plateforme	Réseau routier	>65 dB(A)	











GRAND PROJET DU SUD-OUEST

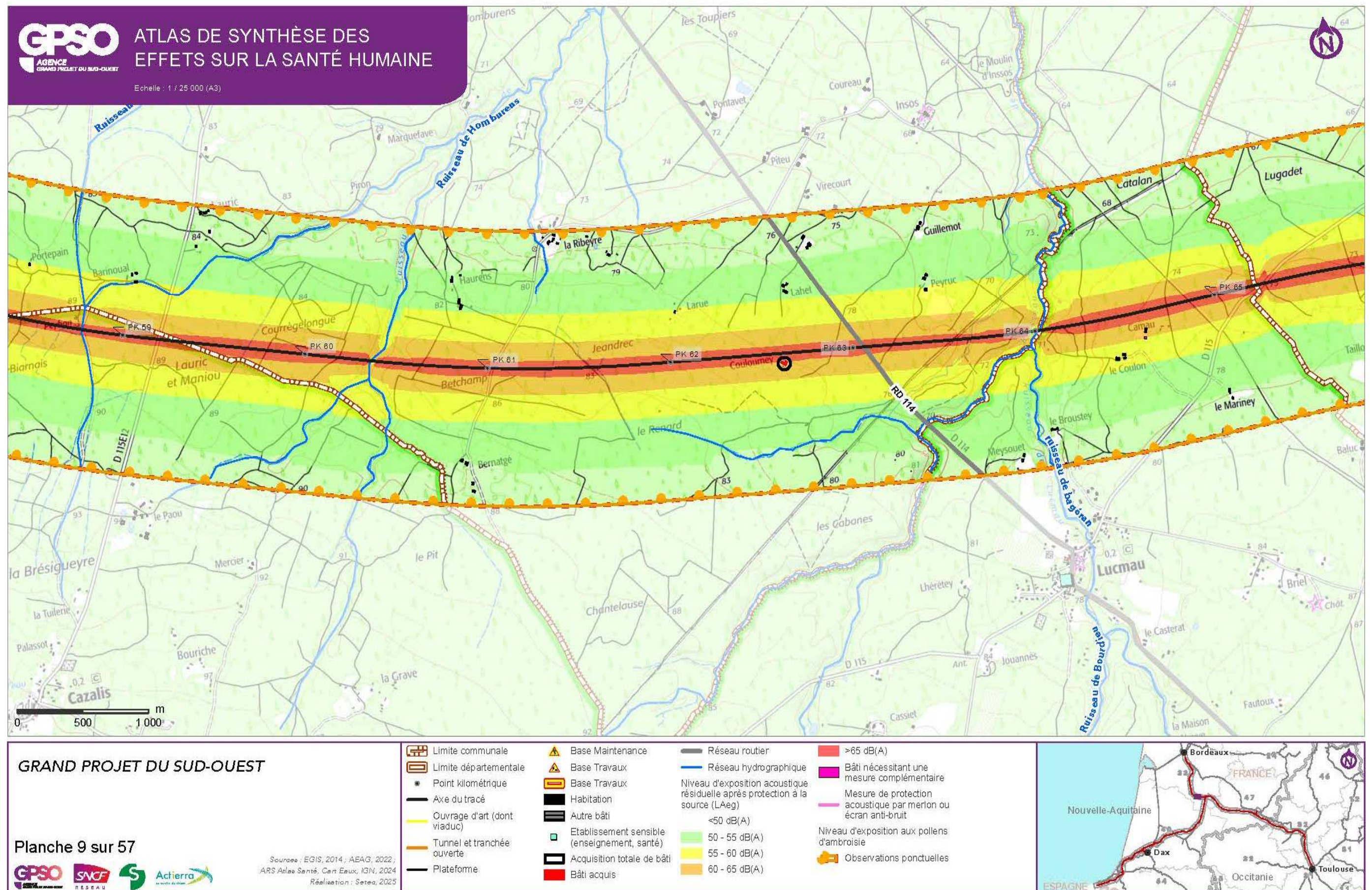
Planche 8 sur 57



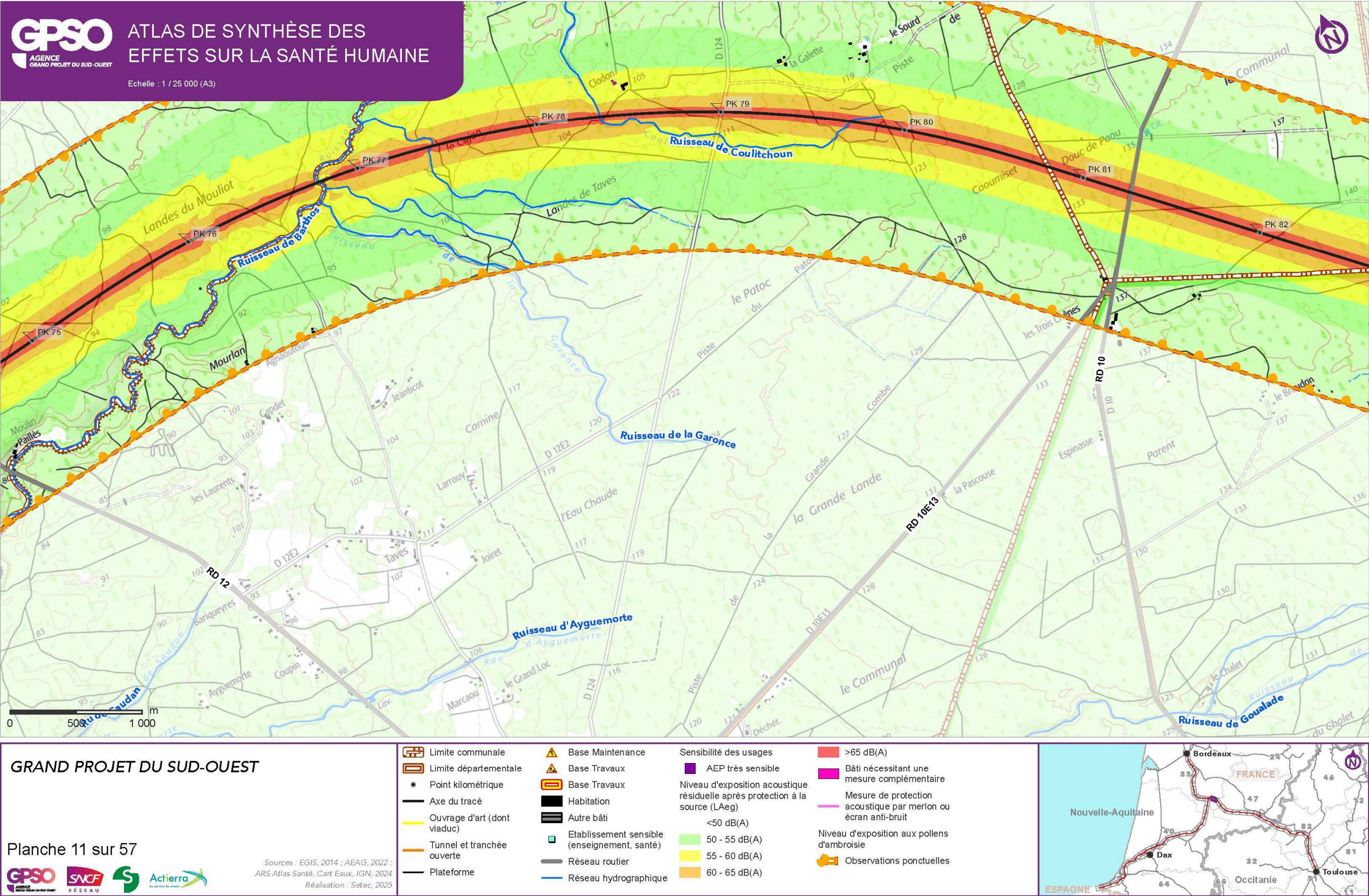
Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limite communale	Base Maintenance	Réseau routier	>65 dB(A)
Limite départementale	Base Travaux	Réseau hydrographique	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Point kilométrique	Base Travaux	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Axe du tracé	Habitation	<50 dB(A)	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Autre bâti	50 - 55 dB(A)	Observations ponctuelles
Tunnel et tranchée ouverte	Etablissement sensible (enseignement, santé)	55 - 60 dB(A)	
Plateforme	Acquisition totale de bâti	60 - 65 dB(A)	
	Bâti acquis		

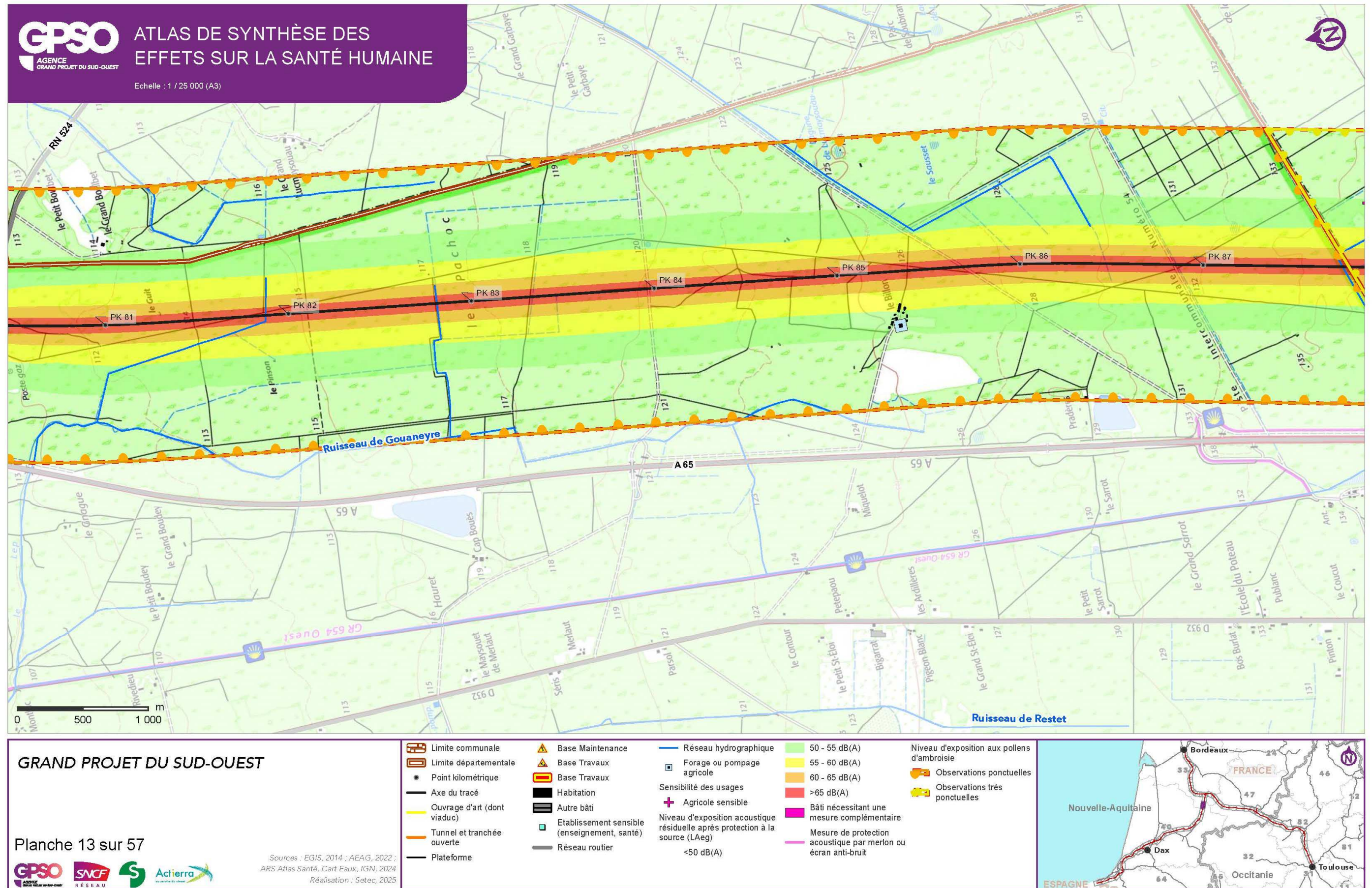


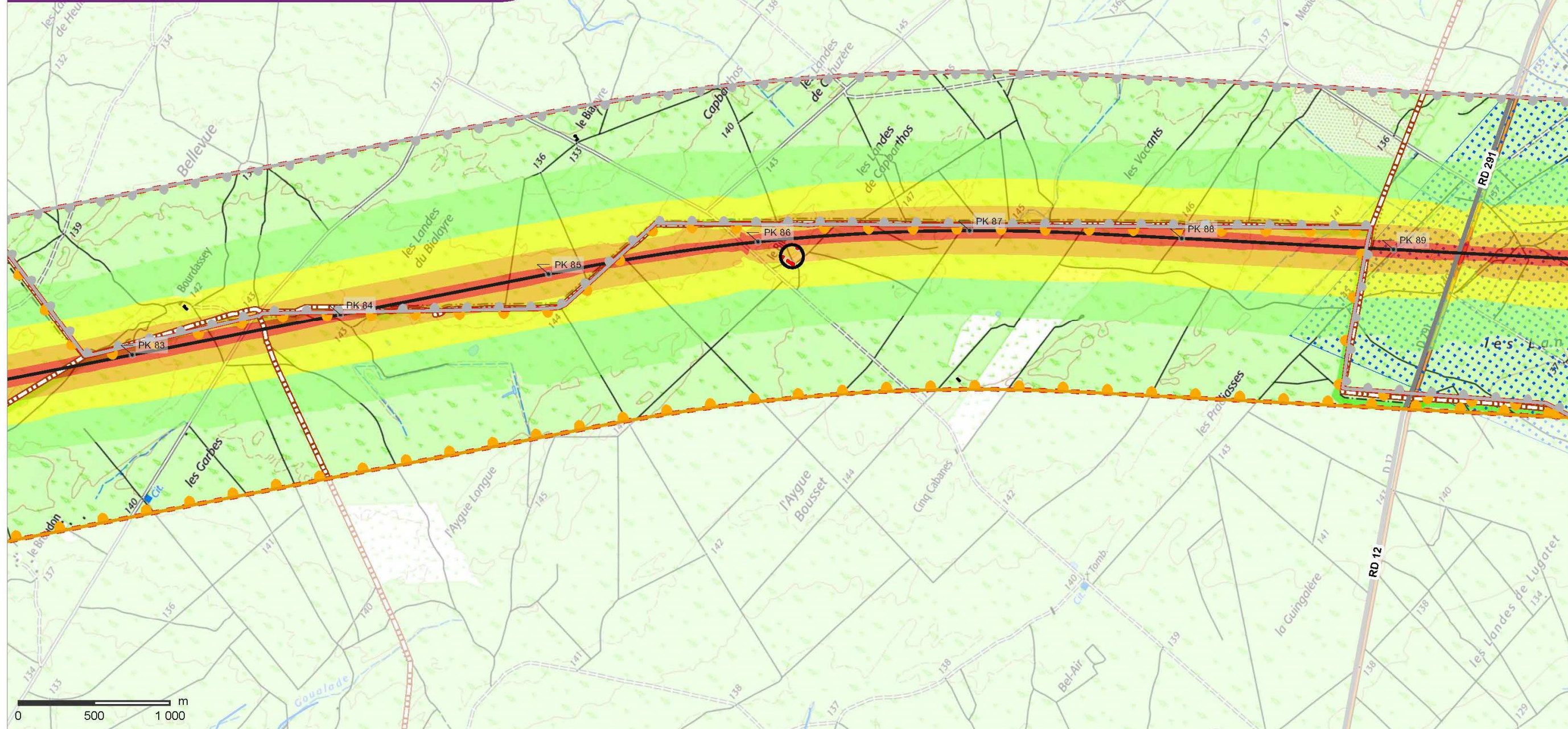












GRAND PROJET DU SUD-OUEST

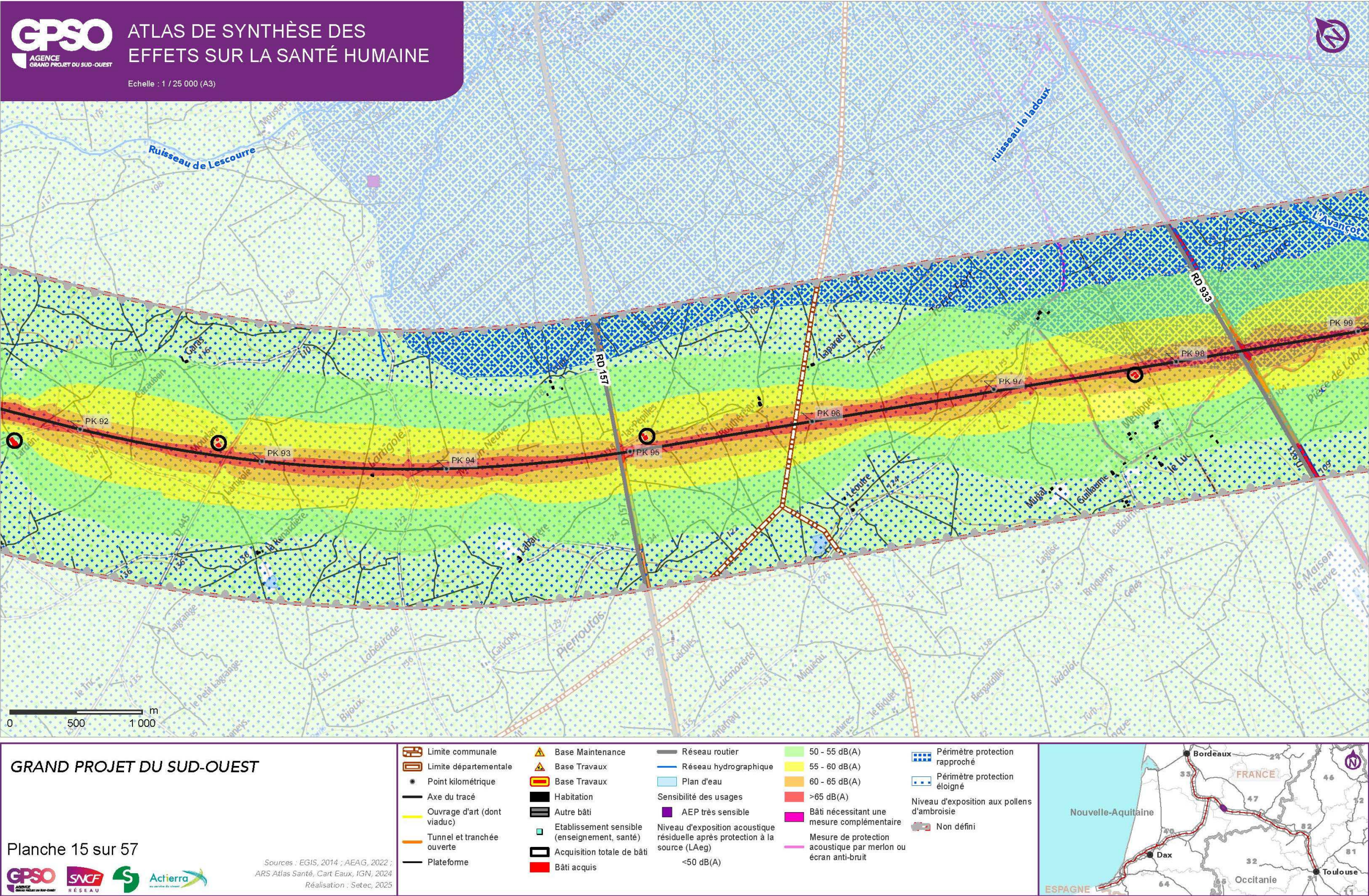
Planche 14 sur 57

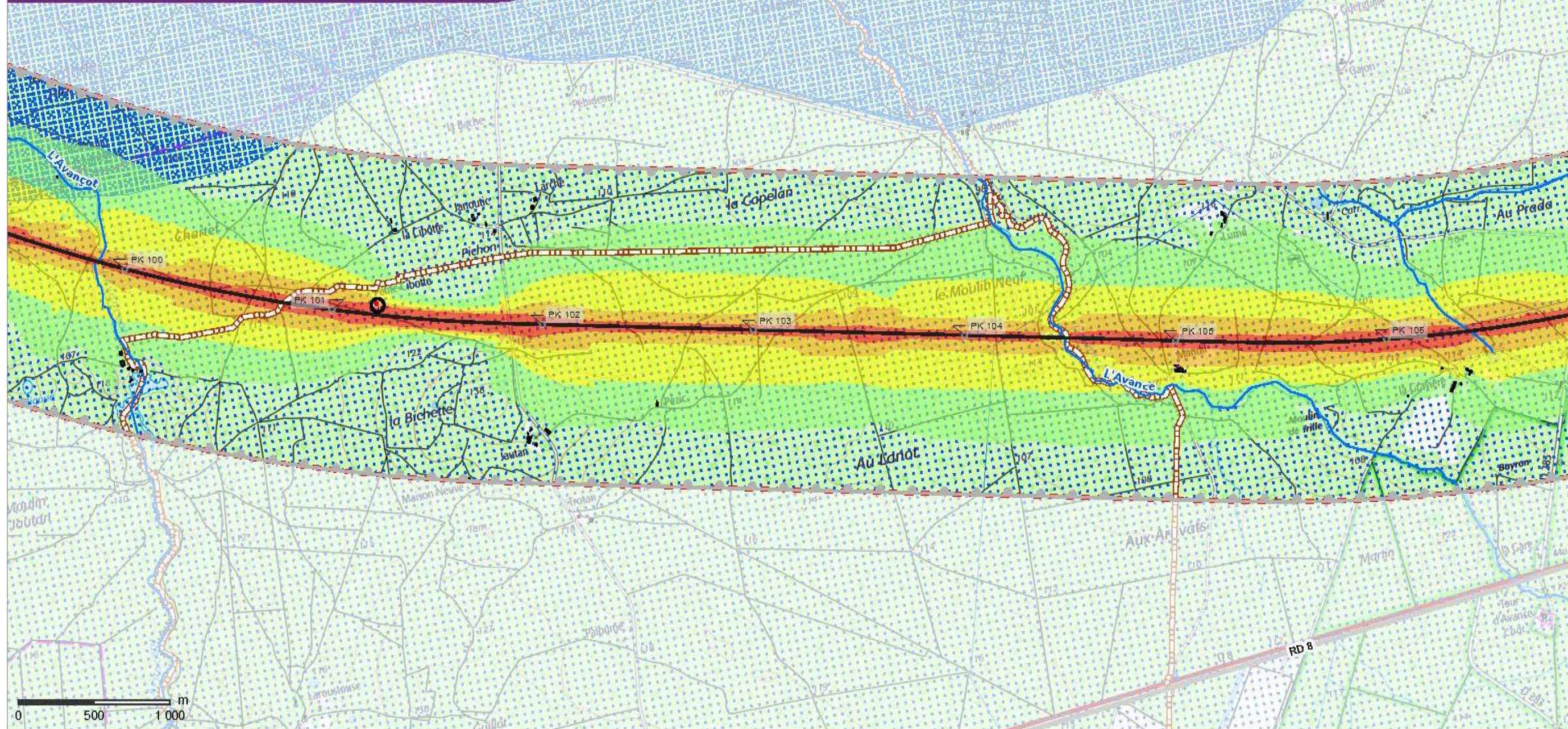


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

- | | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Point kilométrique Axe du tracé Ouvrage d'art (dont viaduc) Tunnel et tranchée ouverte | <ul style="list-style-type: none"> Plateforme Base Maintenance Base Travaux Base Travaux Habitation Autre bâti Etablissement sensible (enseignement, santé) | <ul style="list-style-type: none"> Acquisition totale de bâti Bâti acquis Réseau routier Réseau hydrographique Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeg) <50 dB(A) | <ul style="list-style-type: none"> 50 - 55 dB(A) 55 - 60 dB(A) 60 - 65 dB(A) >65 dB(A) Bâti nécessitant une mesure complémentaire | <ul style="list-style-type: none"> Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit Périmètre protection éloigné Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie Observations ponctuelles Non défini |
|--|--|---|---|--|







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

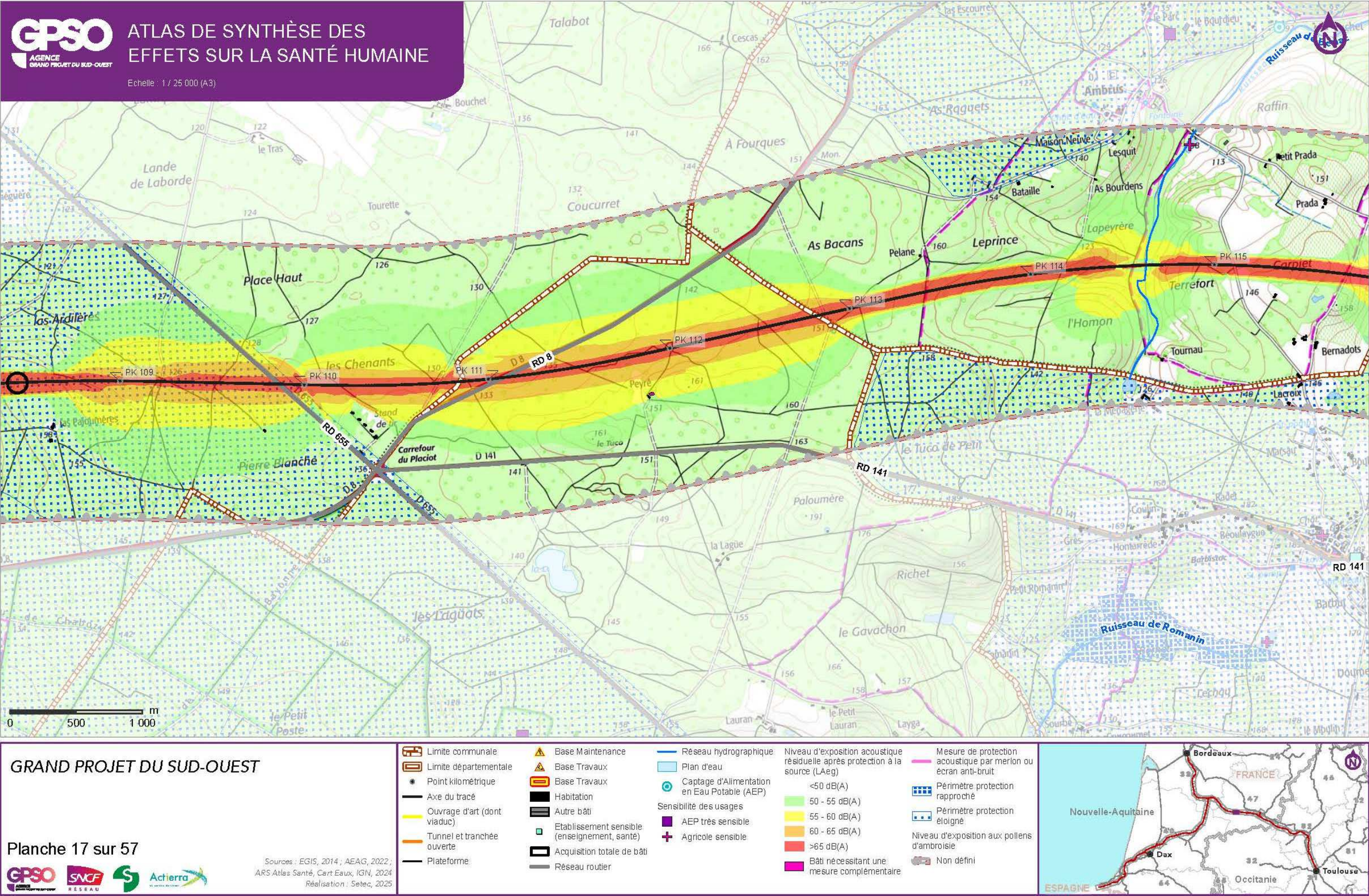
Planche 16 sur 57

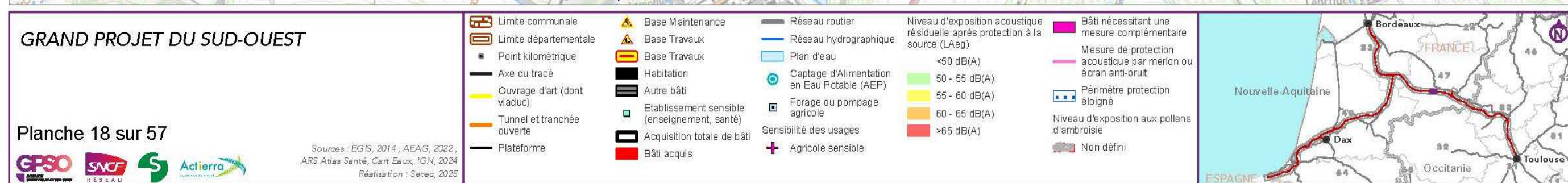


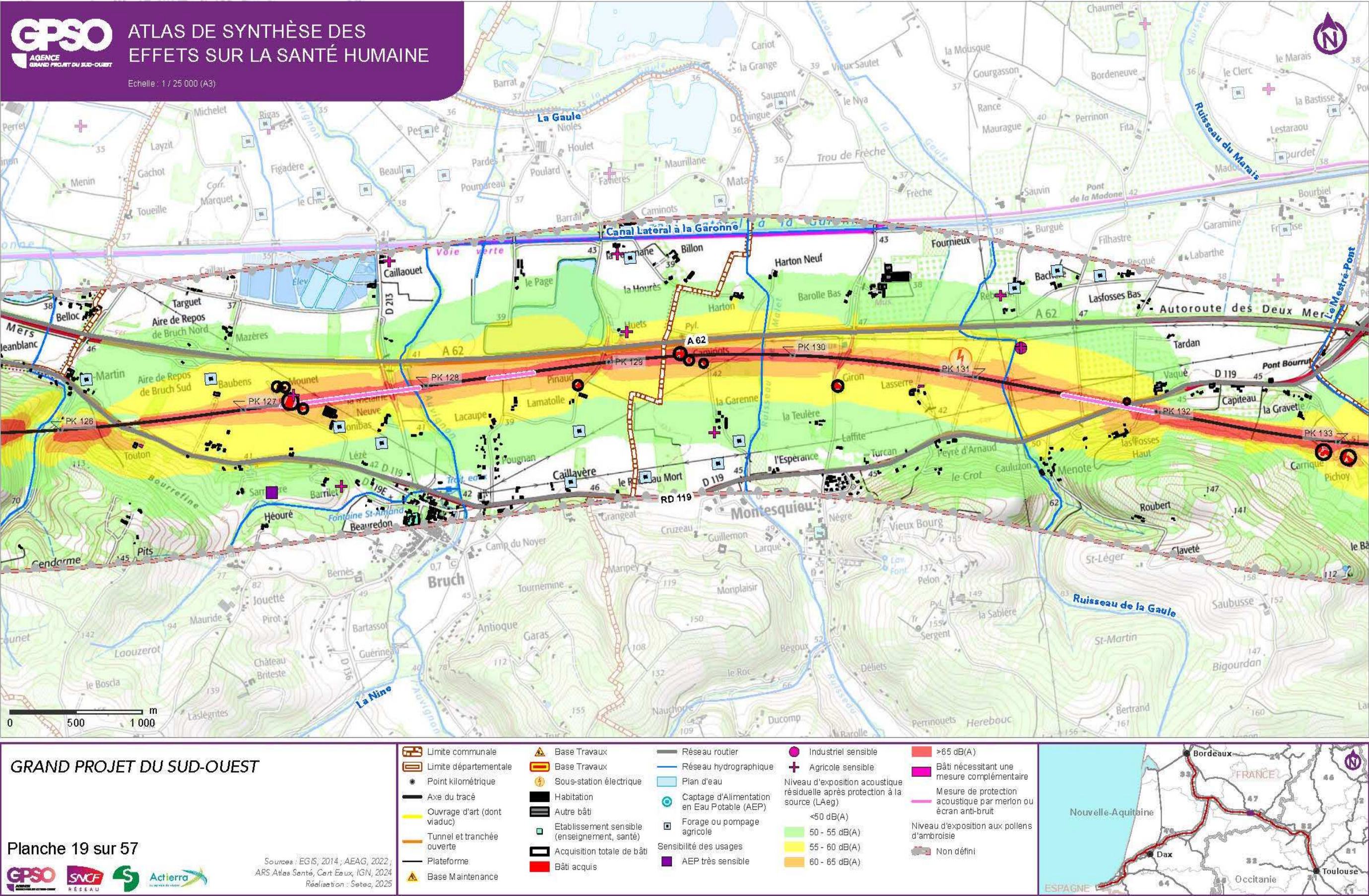
Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cert Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

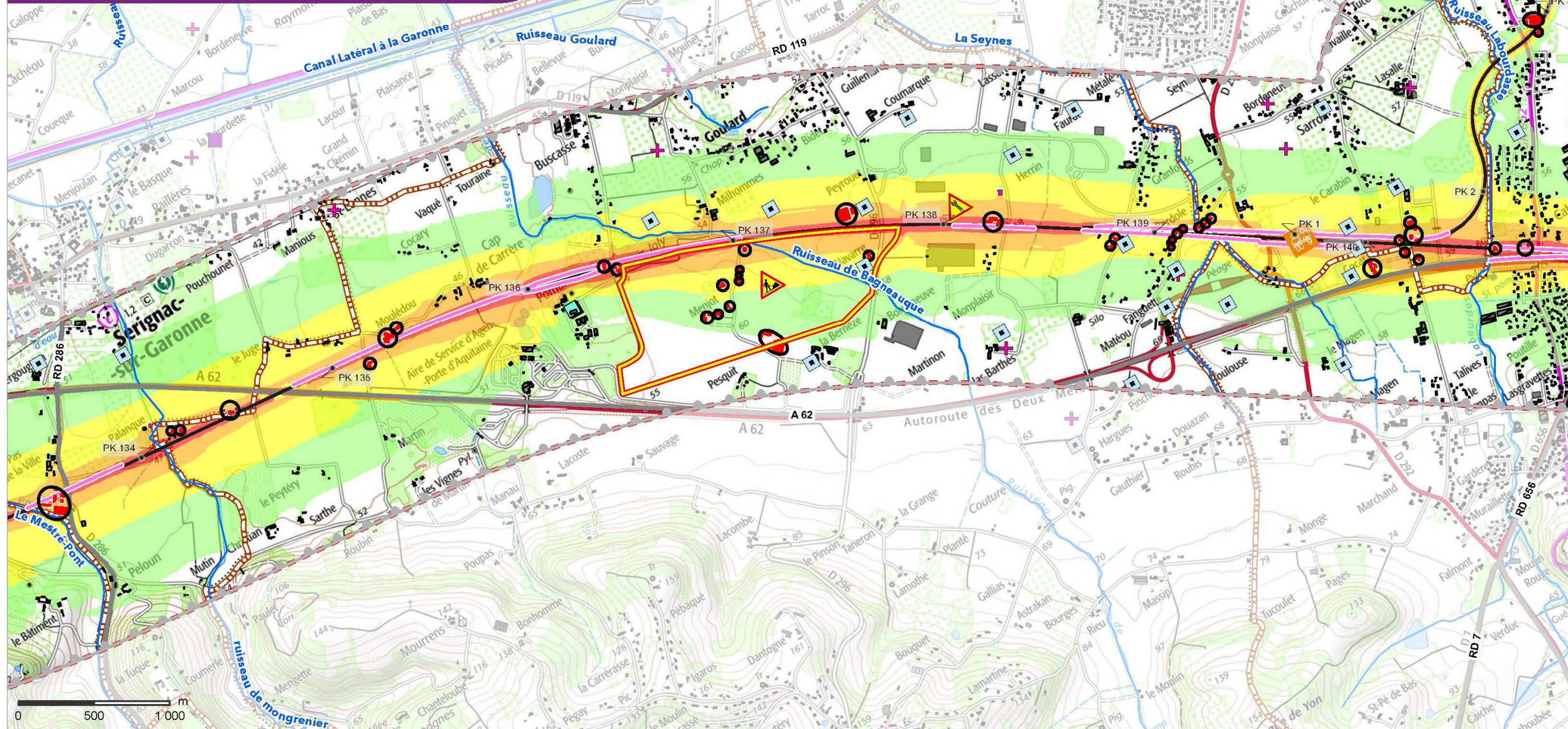
- | | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Point kilométrique Axe du tracé Ouvrage d'art (dont viaduc) Tunnel et tranchée ouverte Plateforme | <ul style="list-style-type: none"> Base Maintenance Base Travaux Base Travaux Habitation Autre bâti Etablissement sensible (enseignement, santé) Acquisition totale de bâti | <ul style="list-style-type: none"> Bâti acquis Réseau routier Réseau hydrographique Plan d'eau Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq) <50 dB(A) | <ul style="list-style-type: none"> 50 - 55 dB(A) 55 - 60 dB(A) 60 - 65 dB(A) >65 dB(A) Bâti nécessitant une mesure complémentaire Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit | <ul style="list-style-type: none"> Périmètre protection rapproché Périmètre protection éloigné Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie Non défini |
|--|--|---|---|--|











GRAND PROJET DU SUD-OUEST

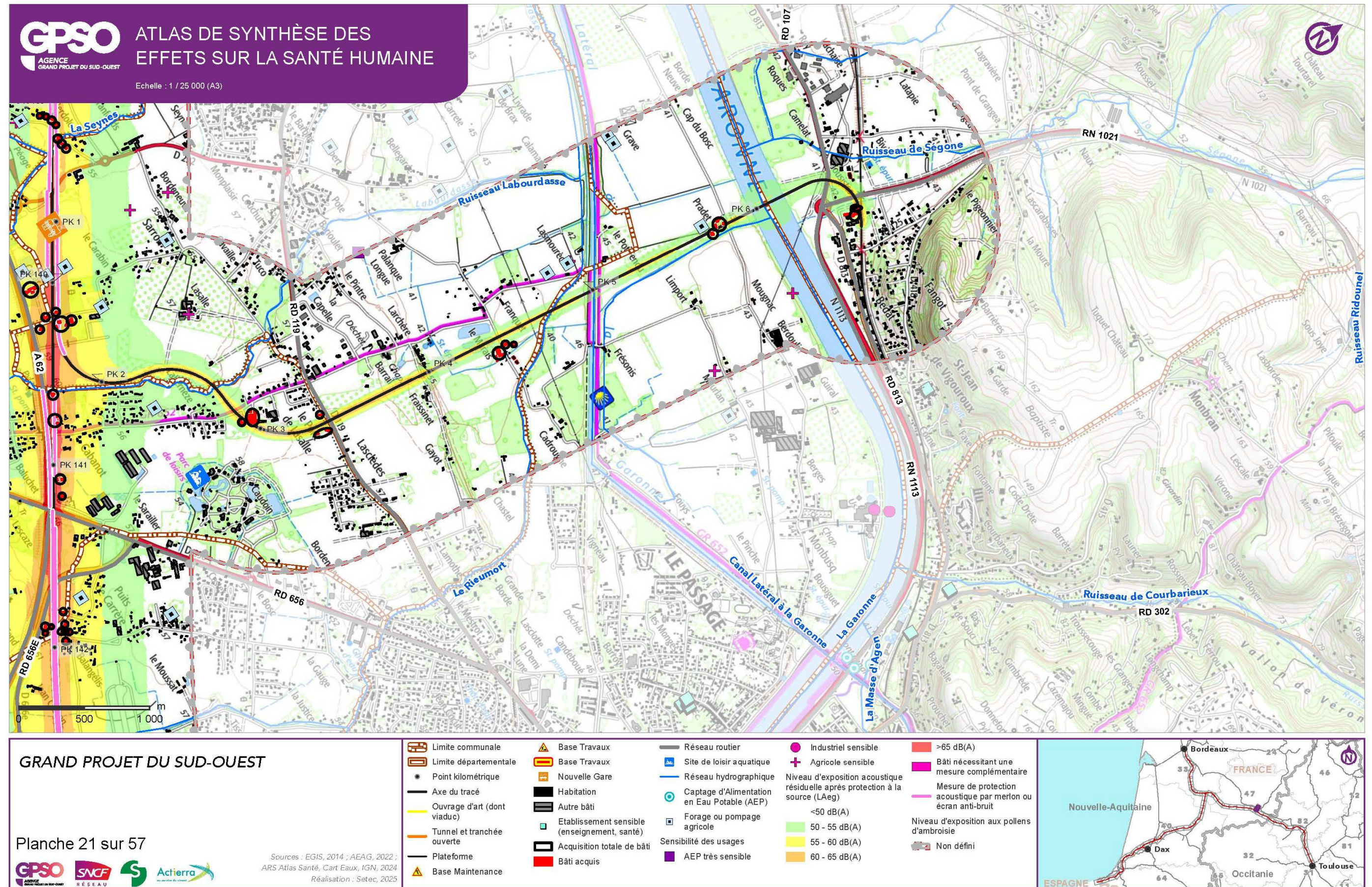
Planche 20 sur 57

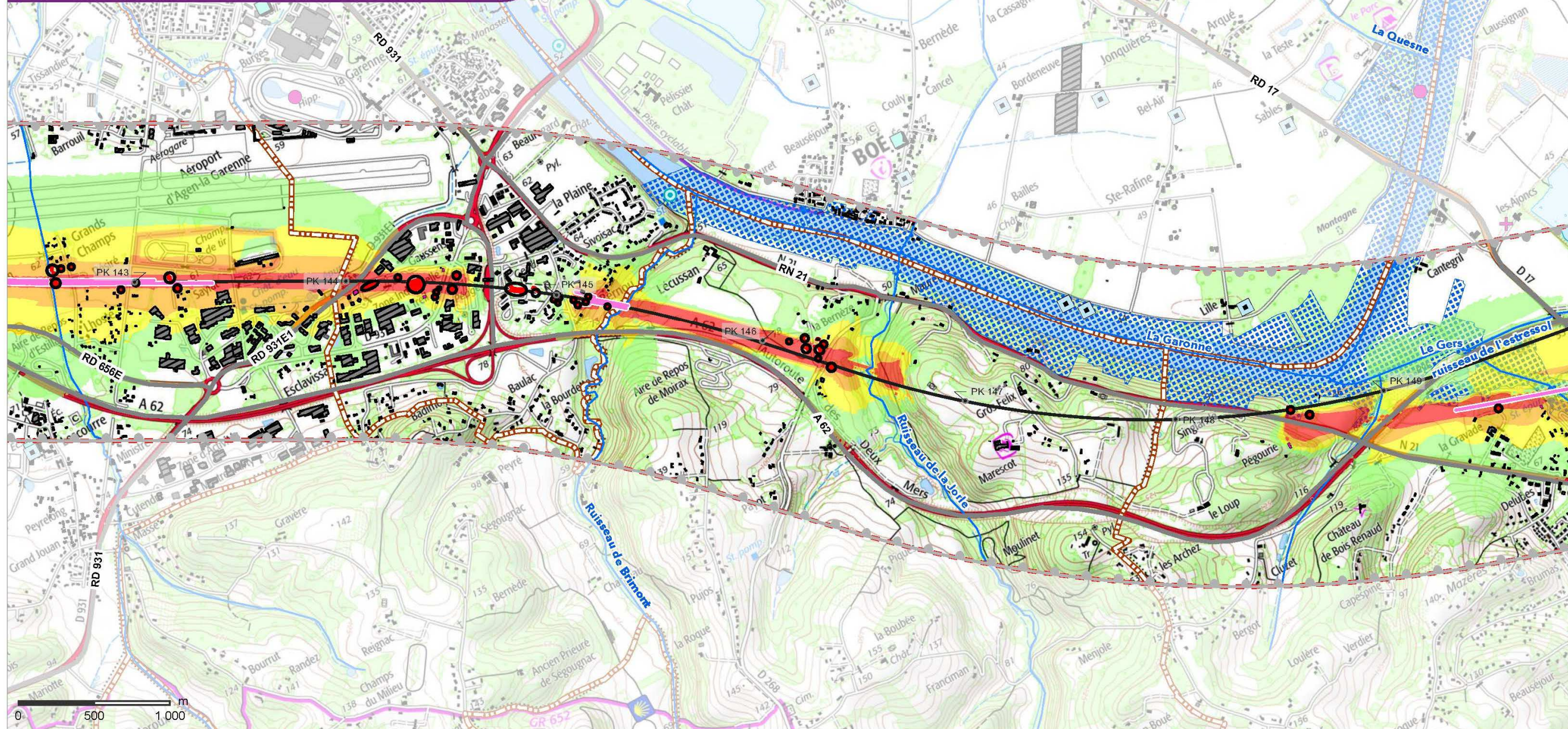


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limites communales	Base Maintenance	Bâti acquis	Sensibilité des usages
Limites départementales	Base Travaux	Réseau routier	AEP très sensible
Point kilométrique	Nouvelle Gare	Site de loisir aquatique	Agricole sensible
Axe du tracé	Habitation	Réseau hydrographique	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Autre bâti	Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)	<50 dB(A)
Tunnel et tranchée ouverte	Etablissement sensible (enseignement, santé)	Forage ou pompage agricole	50 - 55 dB(A)
Plateforme	Acquisition totale de bâti		55 - 60 dB(A)
			60 - 65 dB(A)
			>65 dB(A)
			Bâti nécessitant une mesure complémentaire
			Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
			Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
			Non défini







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

Planche 22 sur 57

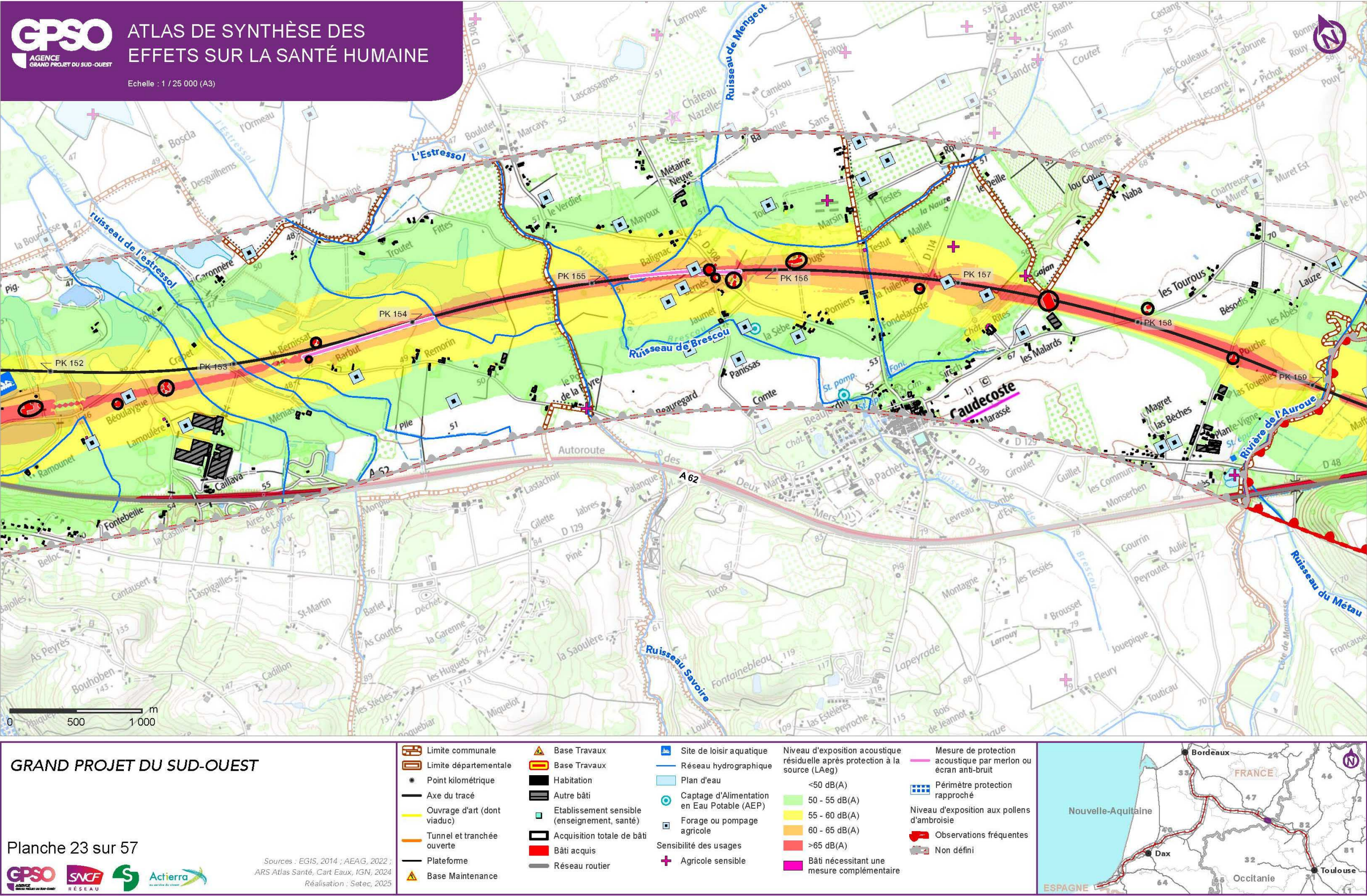


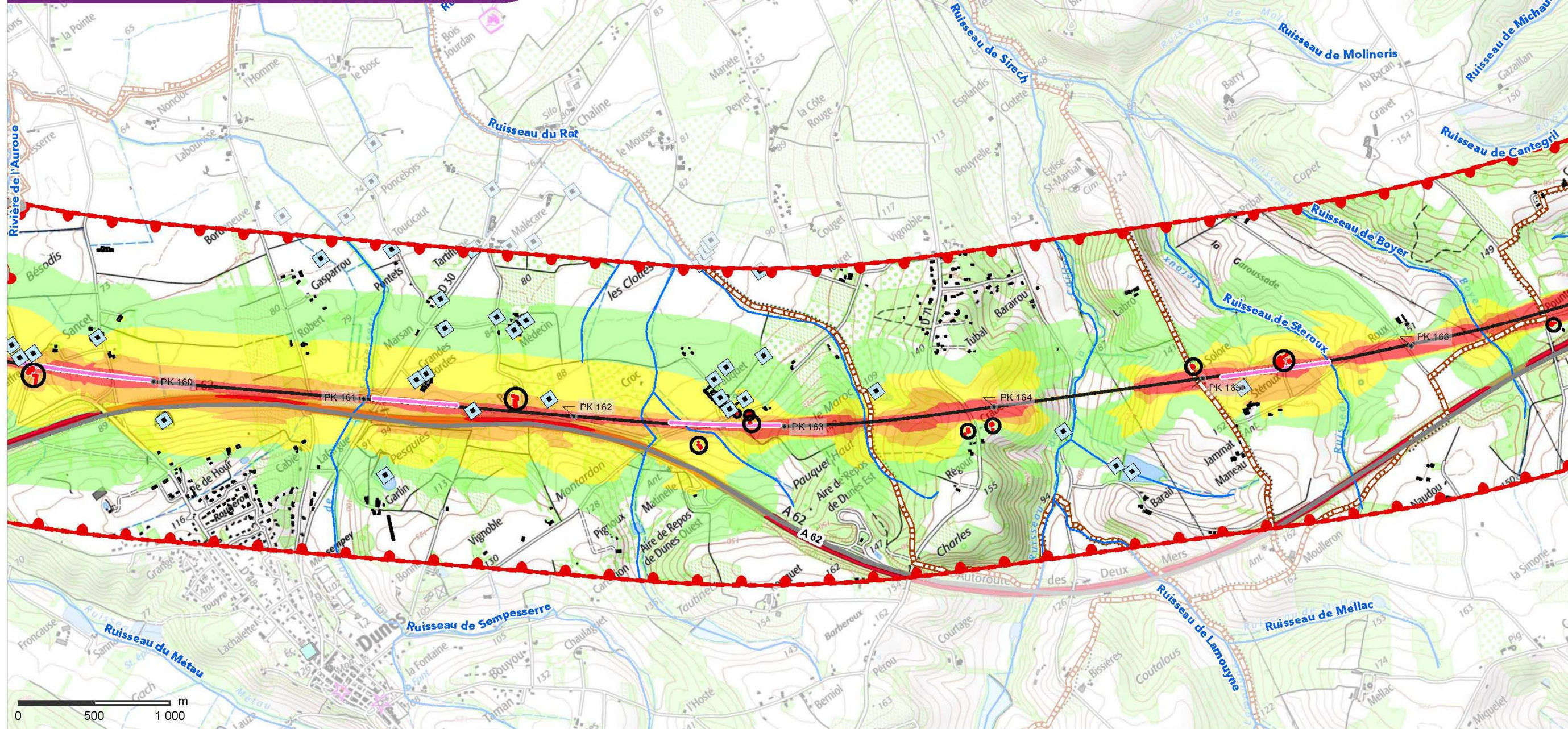
Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limite communale	Base Travaux	Site de loisir aquatique	Agricole sensible
Limite départementale	Habitation	Réseau hydrographique	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Point kilométrique	Autre bâti	Plan d'eau	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Axe du tracé	Etablissement sensible (enseignement, santé)	Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)	Périmètre protection rapproché
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Acquisition totale de bâti	Forage ou pompage agricole	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Tunnel et tranchée ouverte	Bâti acquis	Sensibilité des usages	Non défini
Plateforme	Réseau routier	AEP très sensible	
Base Maintenance		Industriel sensible	

Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)
<50 dB(A)
50 - 55 dB(A)
55 - 60 dB(A)
60 - 65 dB(A)
>65 dB(A)







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

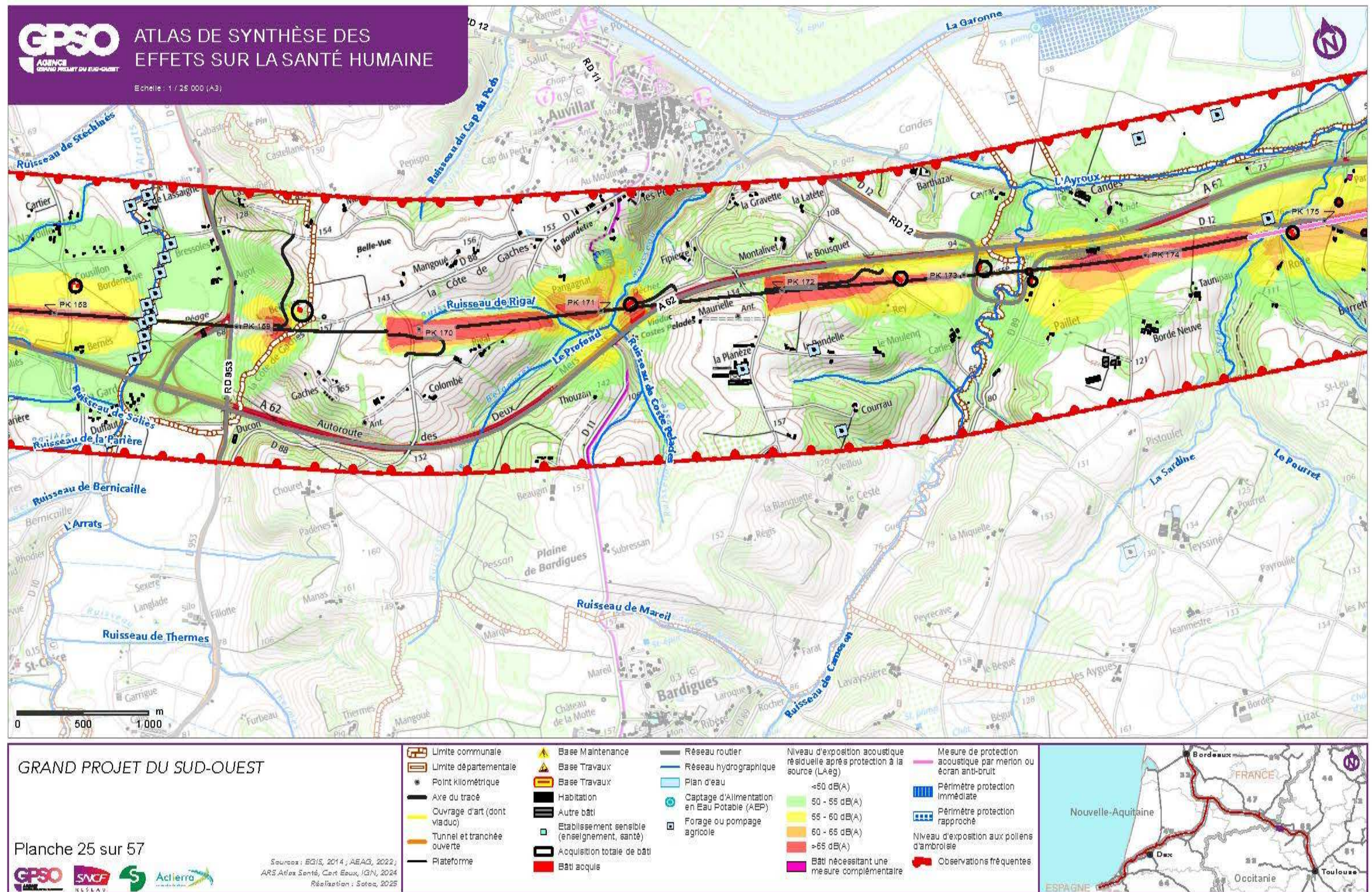
Planche 24 sur 57

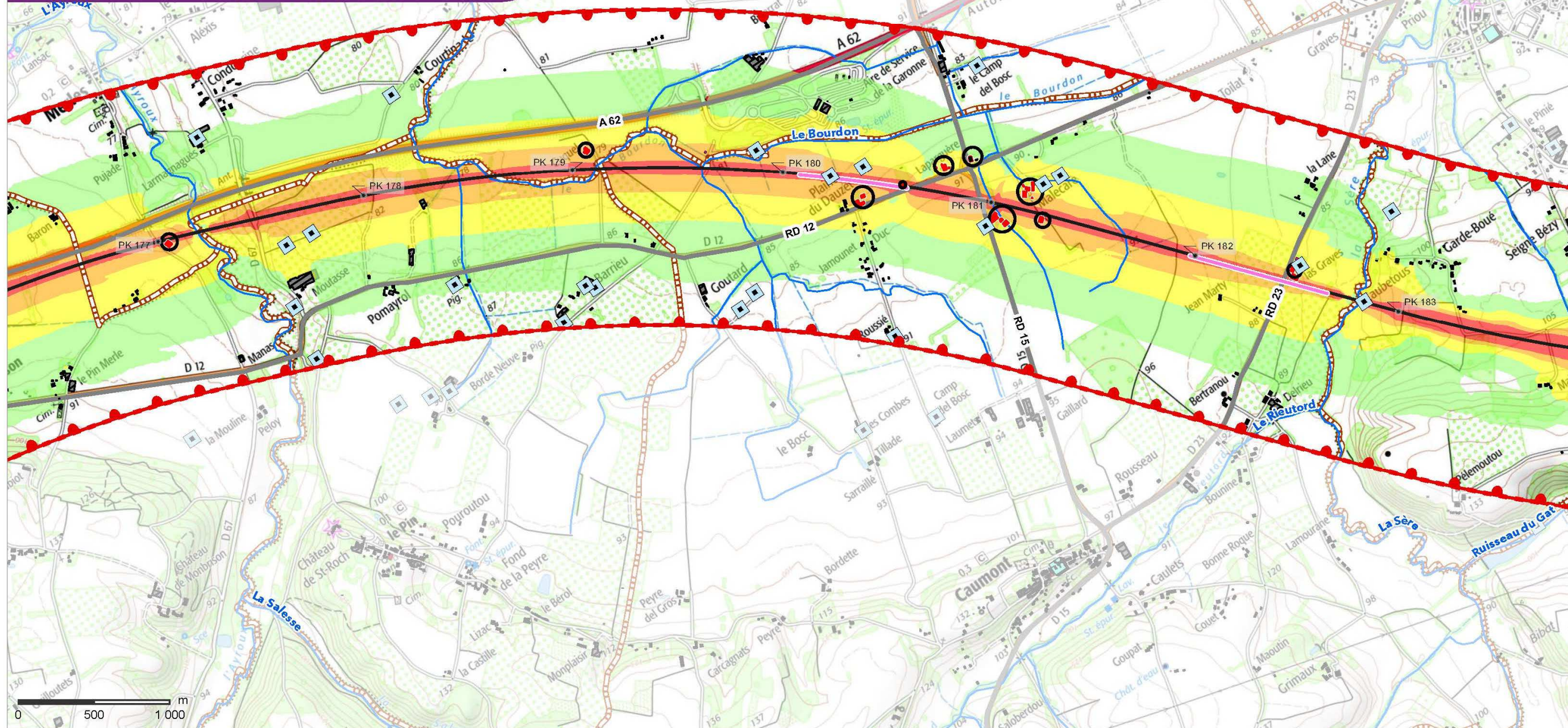


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limite communale	Base Maintenance	Bâti acquis	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Limite départementale	Base Travaux	Réseau routier	<50 dB(A)	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Point kilométrique	Base Travaux	Réseau hydrographique	50 - 55 dB(A)	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Axe du tracé	Habitation	Plan d'eau	55 - 60 dB(A)	Observations fréquentes
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Autre bâti	Forage ou pompage agricole	60 - 65 dB(A)	Non défini
Tunnel et tranchée ouverte	Etablissement sensible (enseignement, santé)	Sensibilité des usages	>65 dB(A)	
Plateforme	Acquisition totale de bâti	Agricole sensible		







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

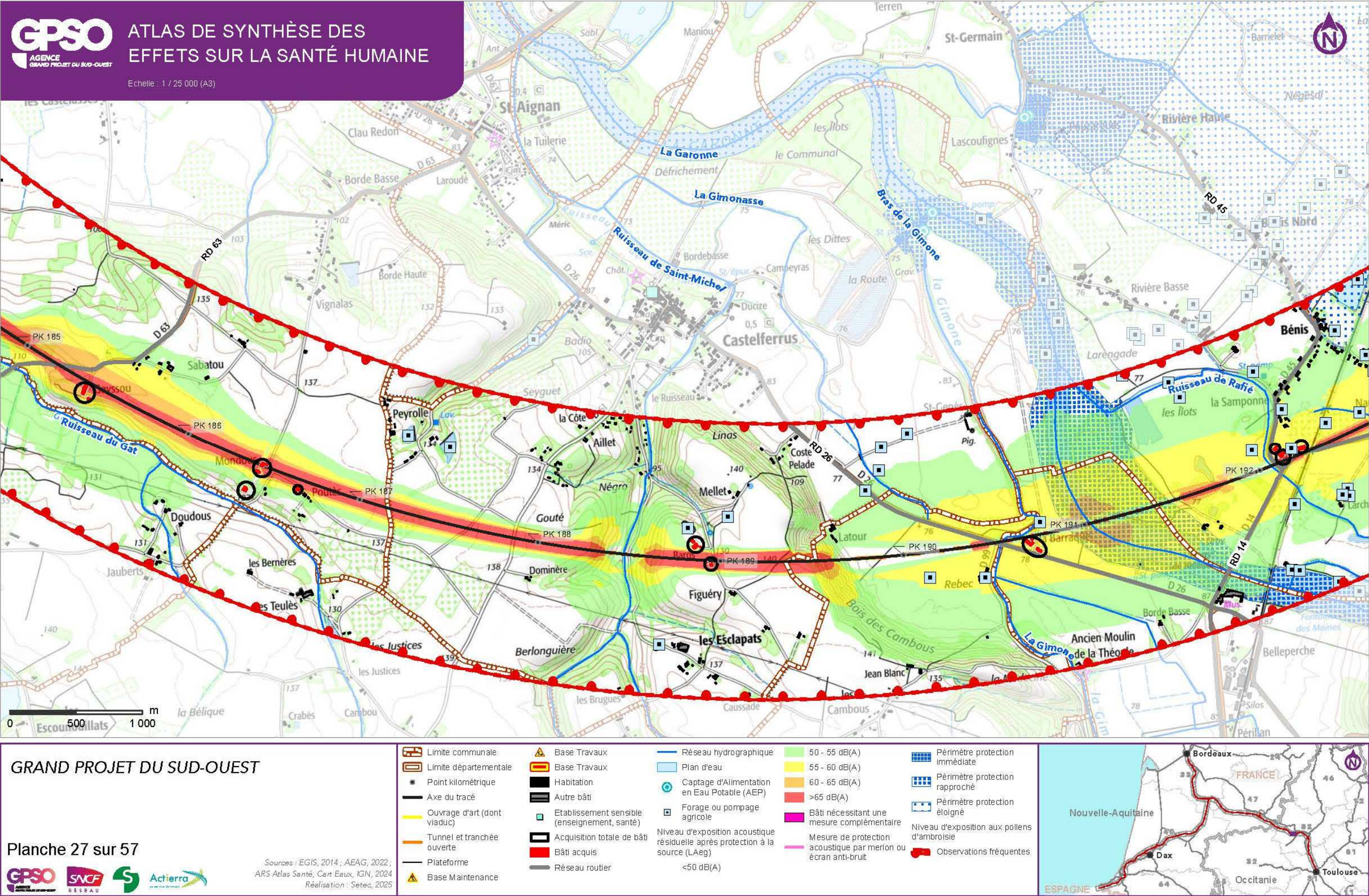
Planche 26 sur 57

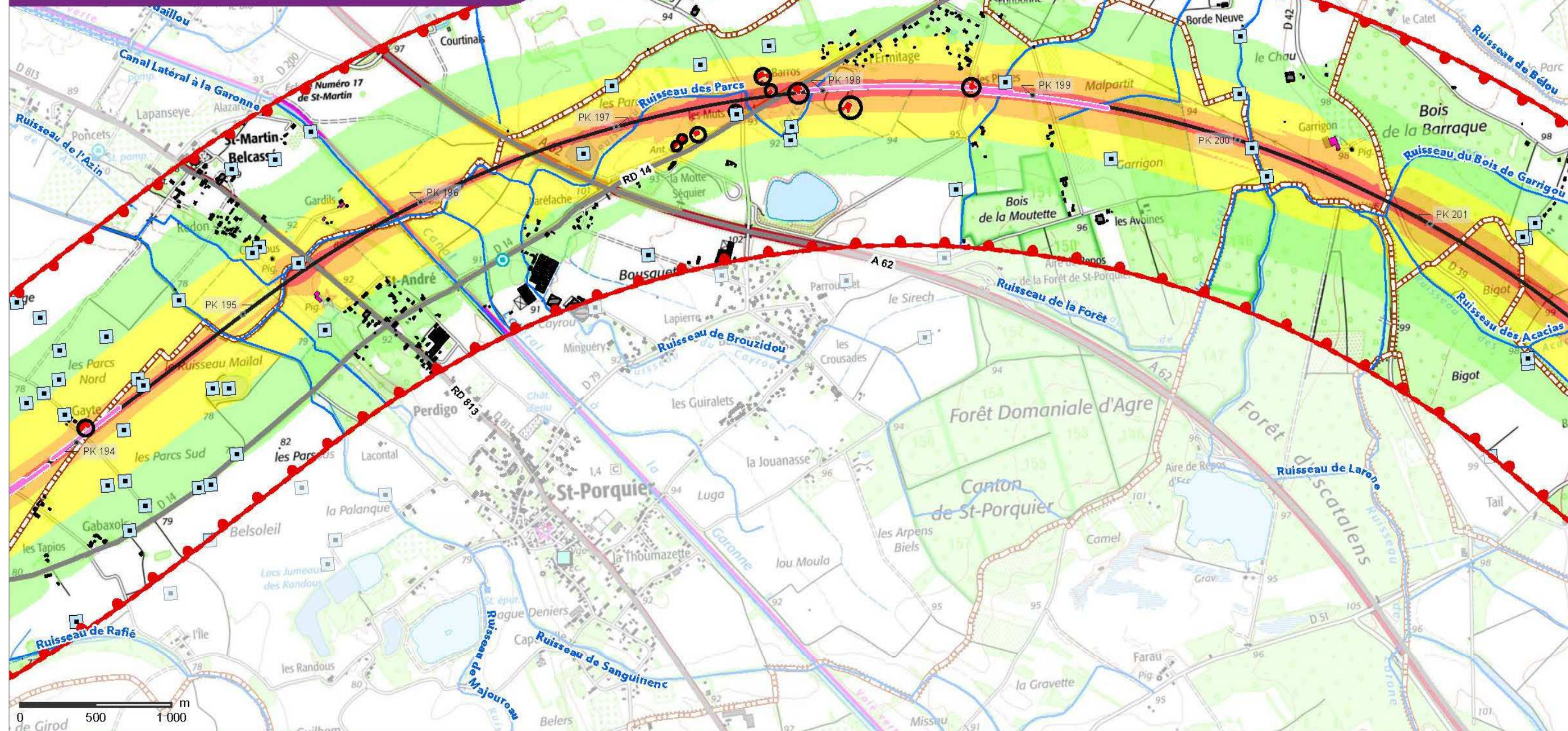


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

- | | | | | |
|--|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Point kilométrique Axe du tracé Ouvrage d'art (dont viaduc) Tunnel et tranchée ouverte | <ul style="list-style-type: none"> Plateforme Base Maintenance Base Travaux Base Travaux Habitation Autre bâti Etablissement sensible (enseignement, santé) | <ul style="list-style-type: none"> Acquisition totale de bâti Bâti acquis Réseau routier Réseau hydrographique Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) Forage ou pompage agricole | <p>Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)</p> <ul style="list-style-type: none"> <50 dB(A) 50 - 55 dB(A) 55 - 60 dB(A) 60 - 65 dB(A) >65 dB(A) | <ul style="list-style-type: none"> Bâti nécessitant une mesure complémentaire Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie Observations fréquentes |
|--|--|---|--|---|







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

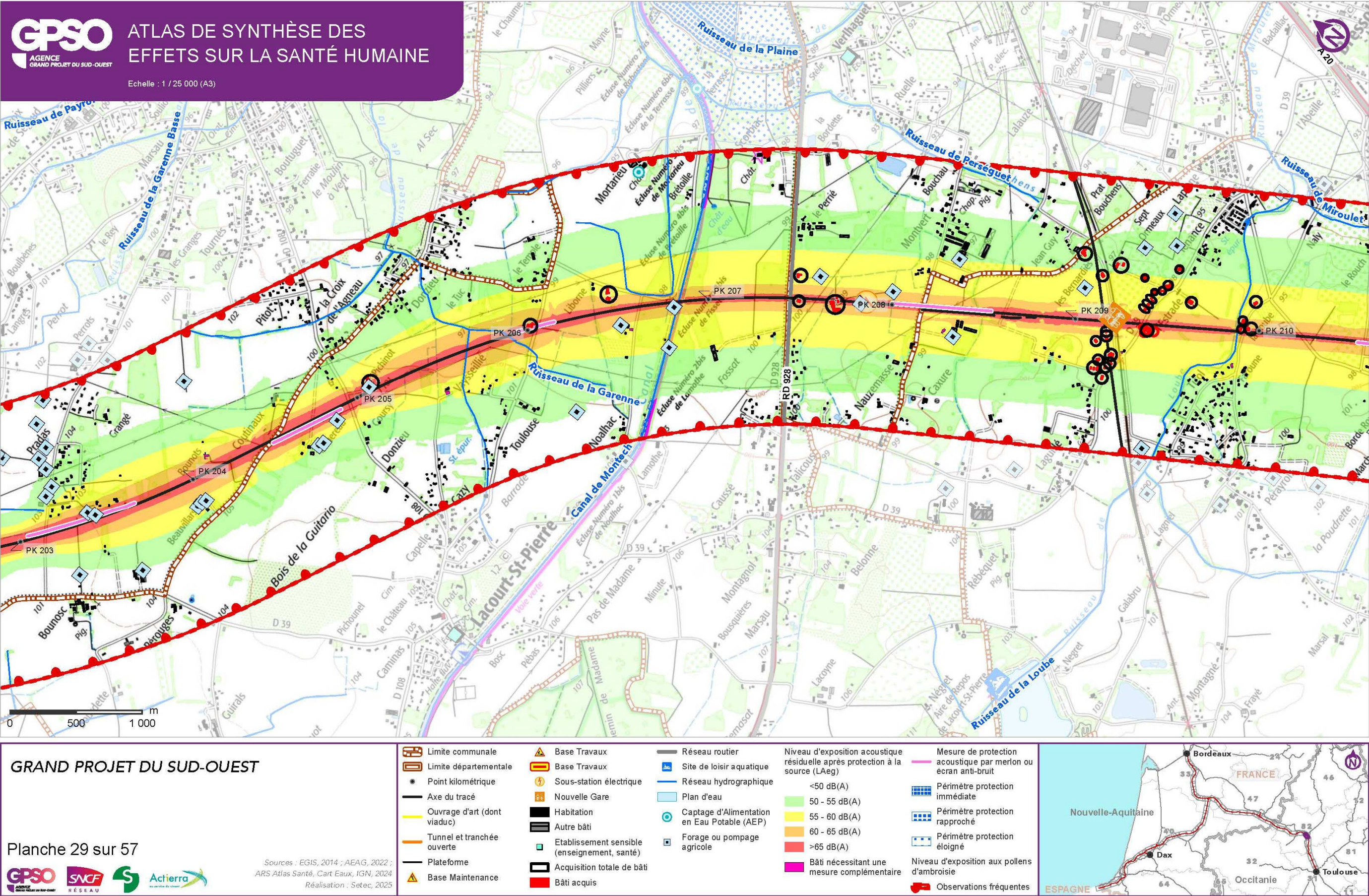
Planche 28 sur 57

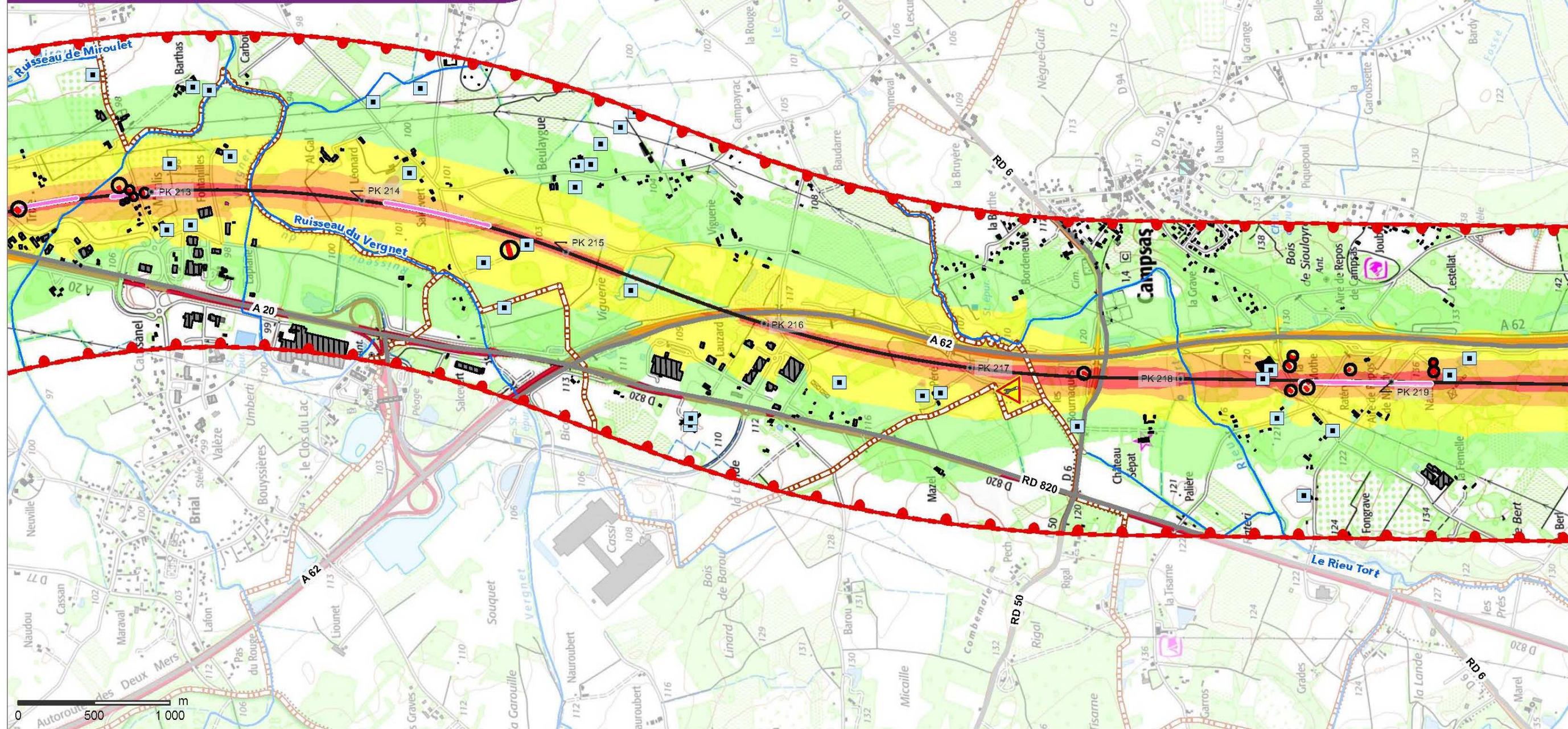


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

- Limite communale
- Limite départementale
- Point kilométrique
- Axe du tracé
- Ouvrage d'art (dont viaduc)
- Tunnel et tranchée ouverte
- Plateforme
- Base Maintenance
- Base Travaux
- Habitation
- Autre bâti
- Etablissement sensible (enseignement, santé)
- Acquisition totale de bâti
- Bâti acquis
- Réseau routier
- Réseau hydrographique
- Plan d'eau
- Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)
- Forage ou pompage agricole
- Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)
- Bâti nécessitant une mesure complémentaire
- Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
- Périmètre protection rapproché
- Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
- Observations fréquentes







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

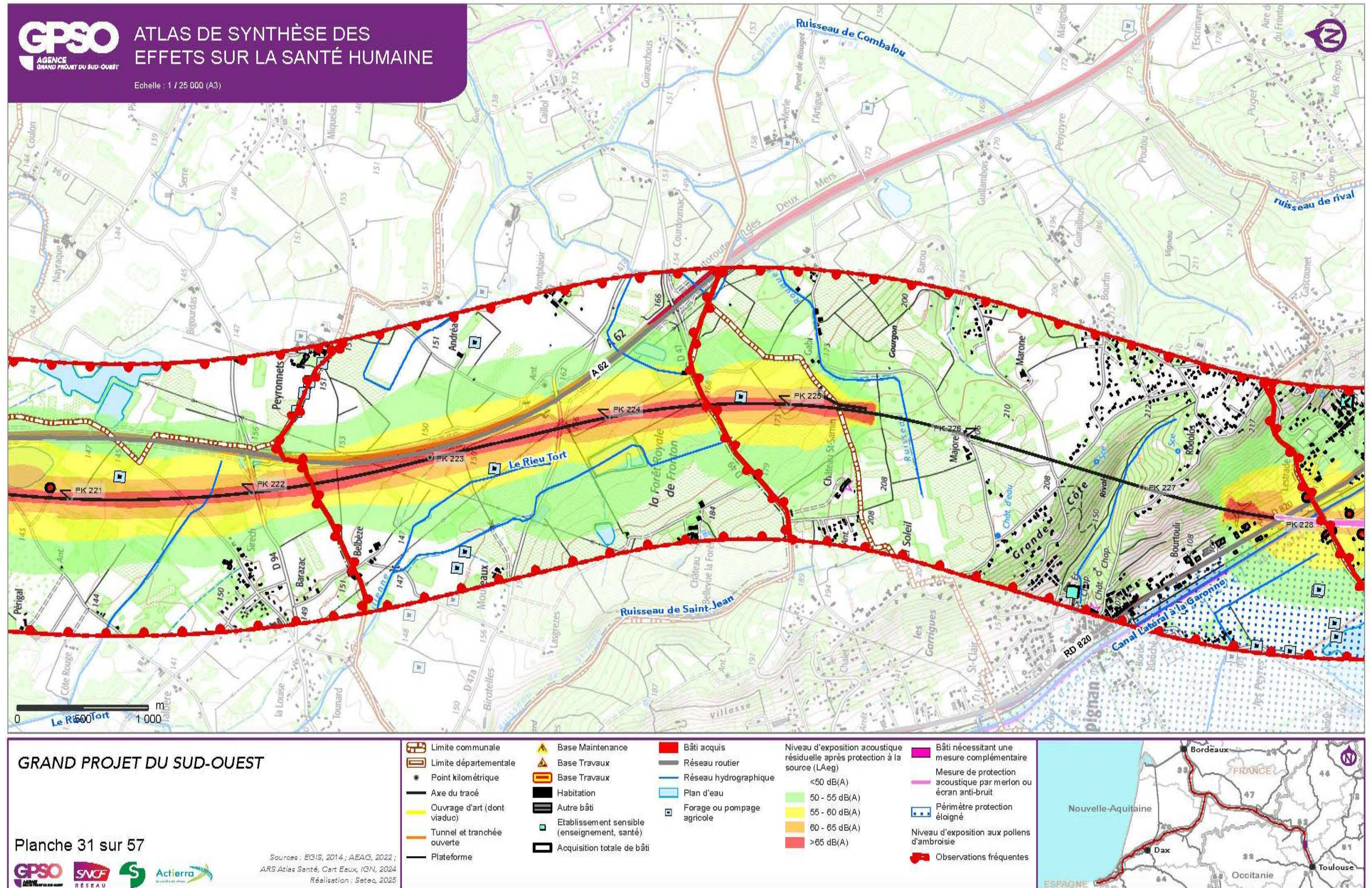
Planche 30 sur 57

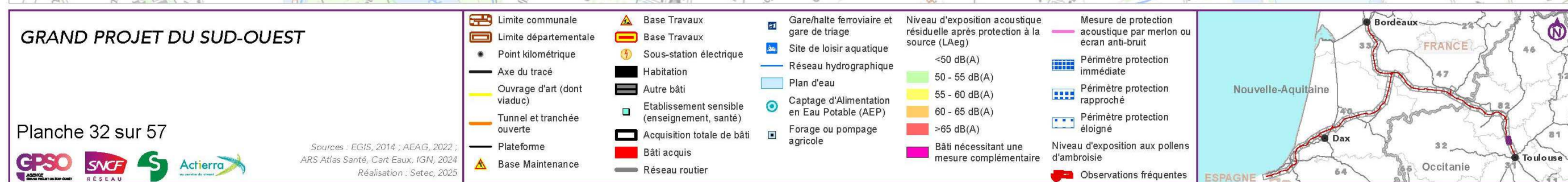


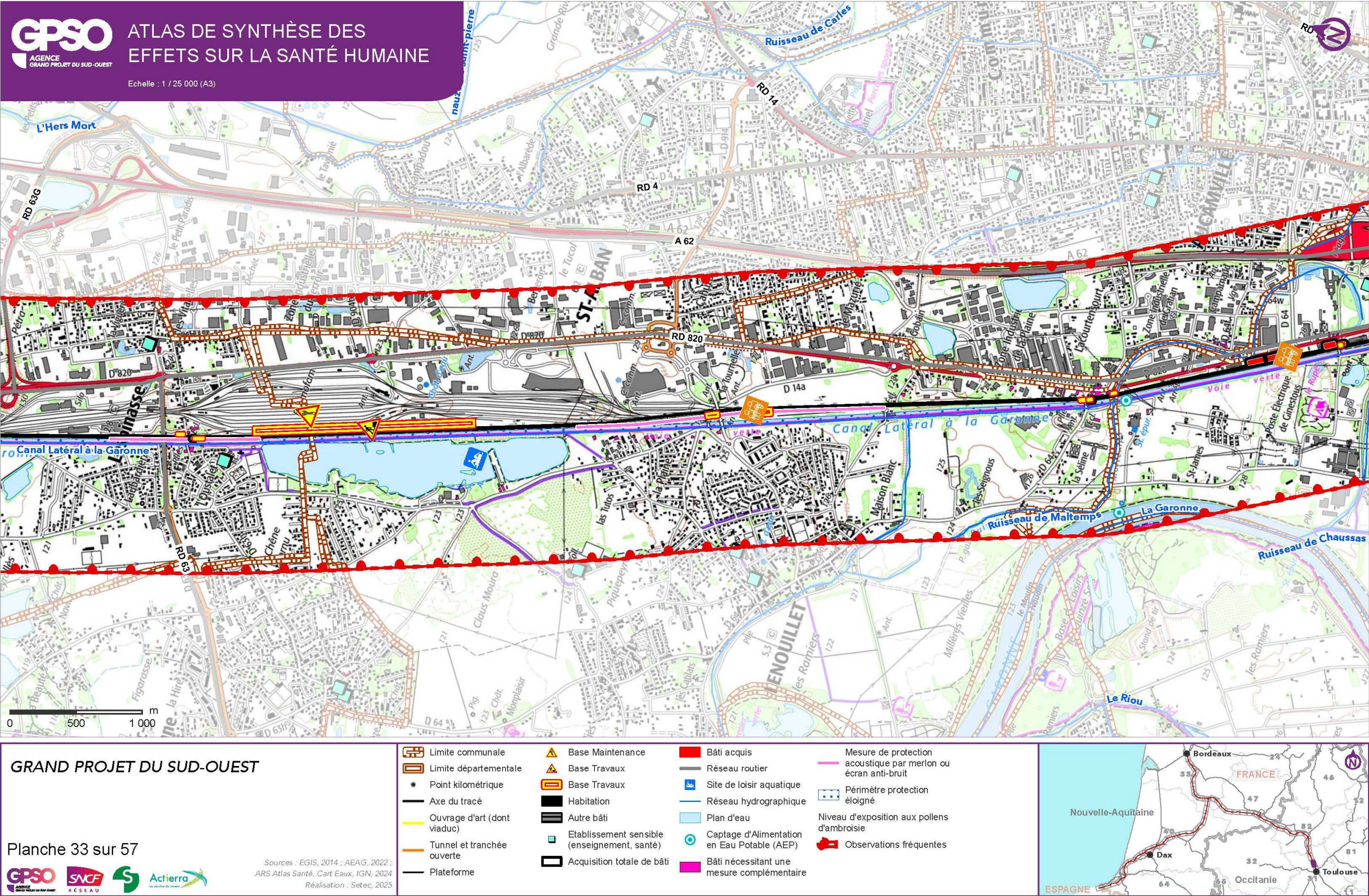
Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

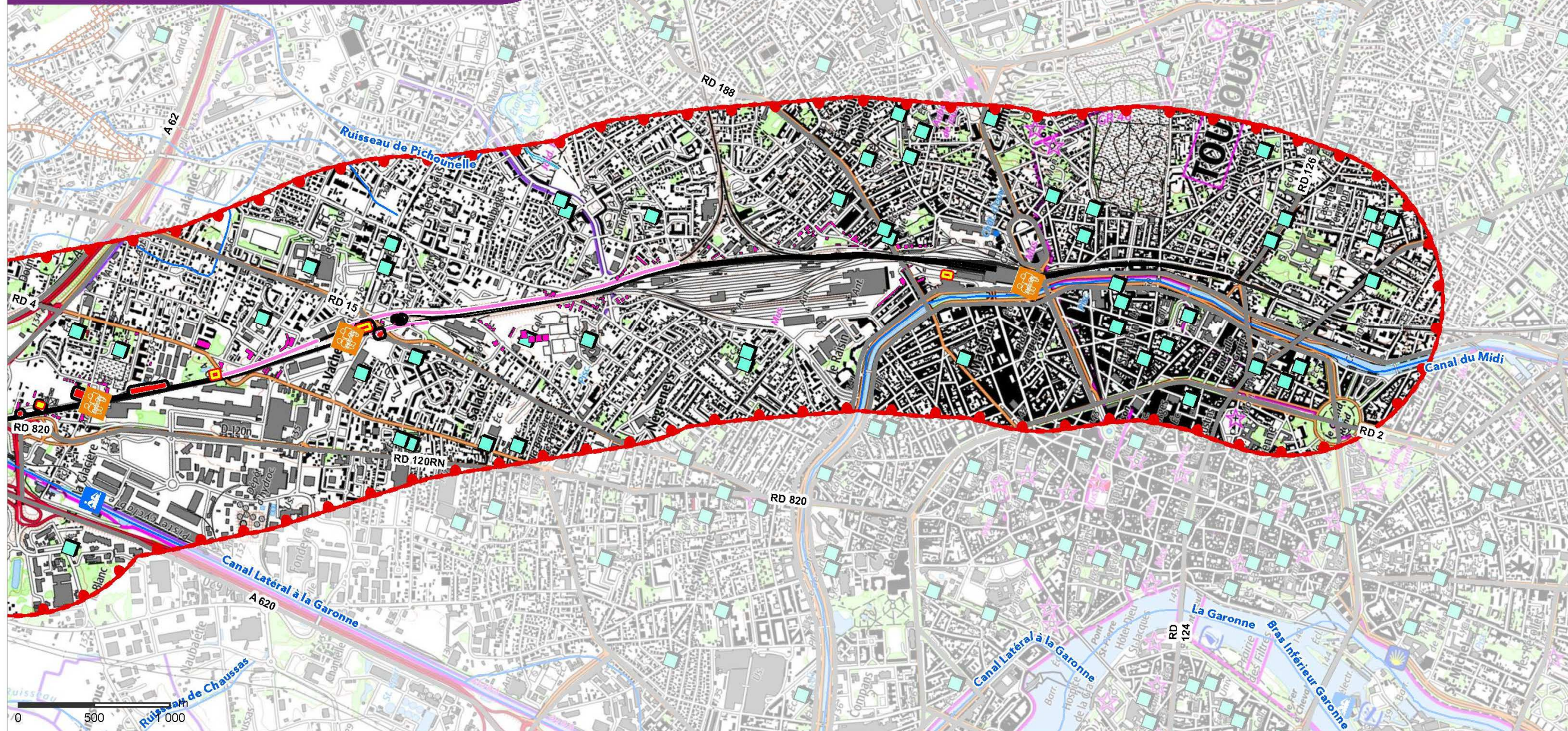
Limite communale	Plateforme	Acquisition totale de bâti	Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)	Bâti nécessitant une mesure complémentaire
Limite départementale	Base Maintenance	Réseau routier	<50 dB(A)	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Point kilométrique	Base Travaux	Réseau hydrographique	50 - 55 dB(A)	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Axe du tracé	Base Travaux	Plan d'eau	55 - 60 dB(A)	Observations fréquentes
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Habitation	Forage ou pompage agricole	60 - 65 dB(A)	
Tunnel et tranchée ouverte	Autre bâti		>65 dB(A)	
	Etablissement sensible (enseignement, santé)			











GRAND PROJET DU SUD-OUEST

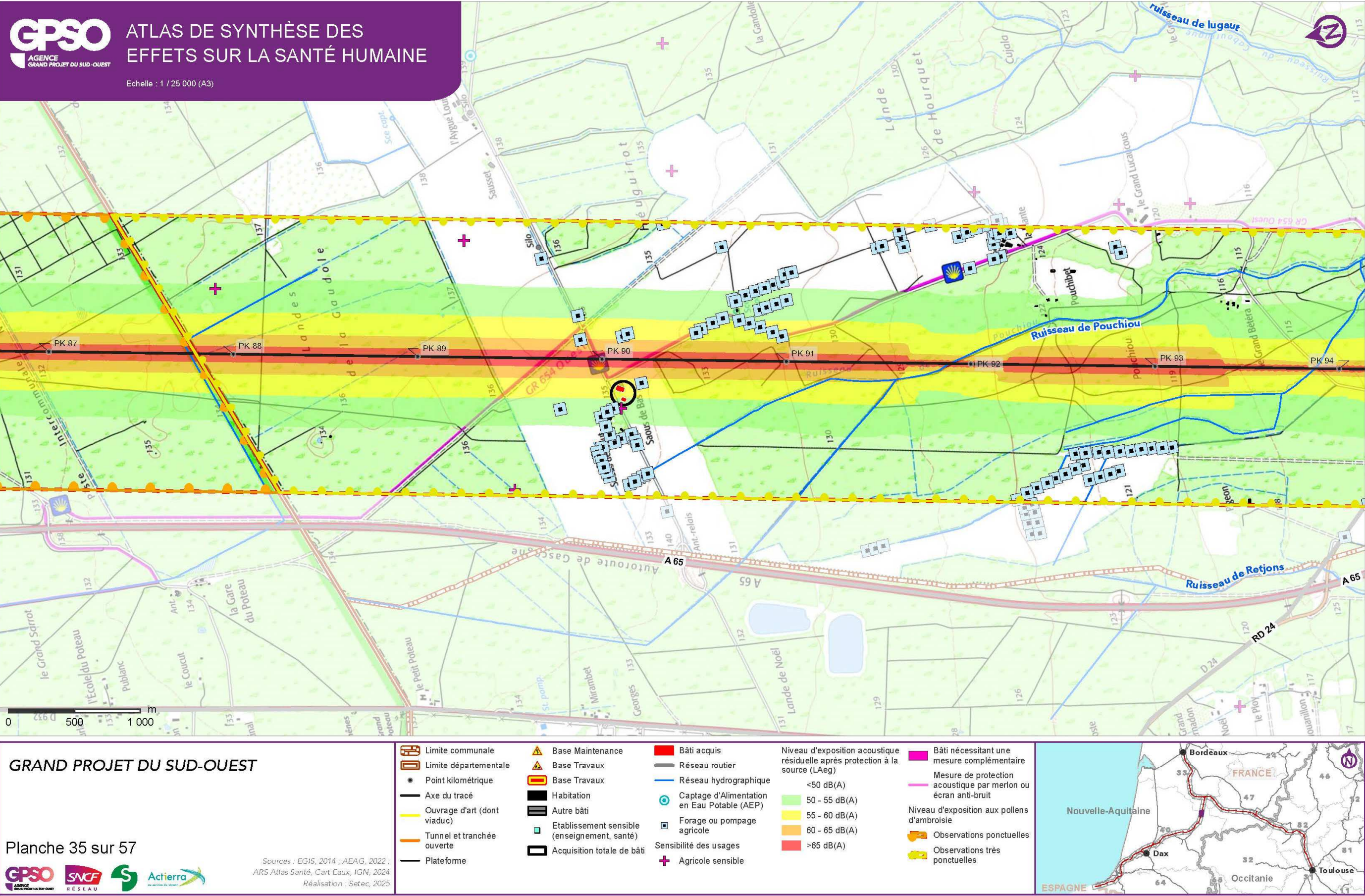
Planche 34 sur 57

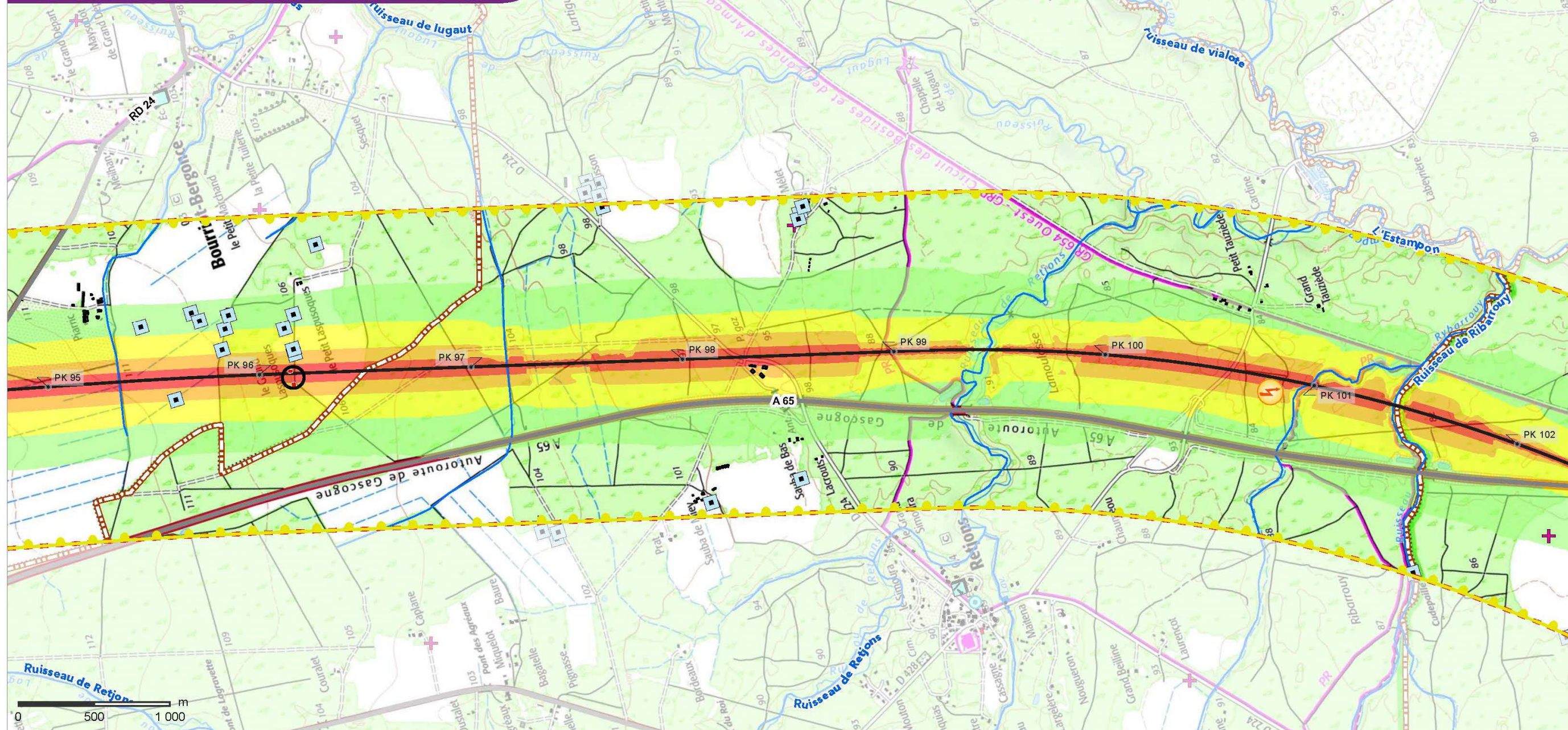


Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

Limite communale	Plateforme	Acquisition totale de bâti	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
Limite départementale	Base Maintenance	Bâti acquis	Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
Point kilométrique	Base Travaux	Réseau routier	Observations fréquentes
Axe du tracé	Base Travaux	Site de loisir aquatique	
Ouvrage d'art (dont viaduc)	Habitation	Réseau hydrographique	
Tunnel et tranchée ouverte	Autre bâti	Plan d'eau	
	Etablissement sensible (enseignement, santé)	Bâti nécessitant une mesure complémentaire	







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

Planche 36 sur 57

- Limite communale
- Limite départementale
- Point kilométrique
- Axe du tracé
- Ouvrage d'art (dont viaduc)
- Tunnel et tranchée ouverte
- Plateforme

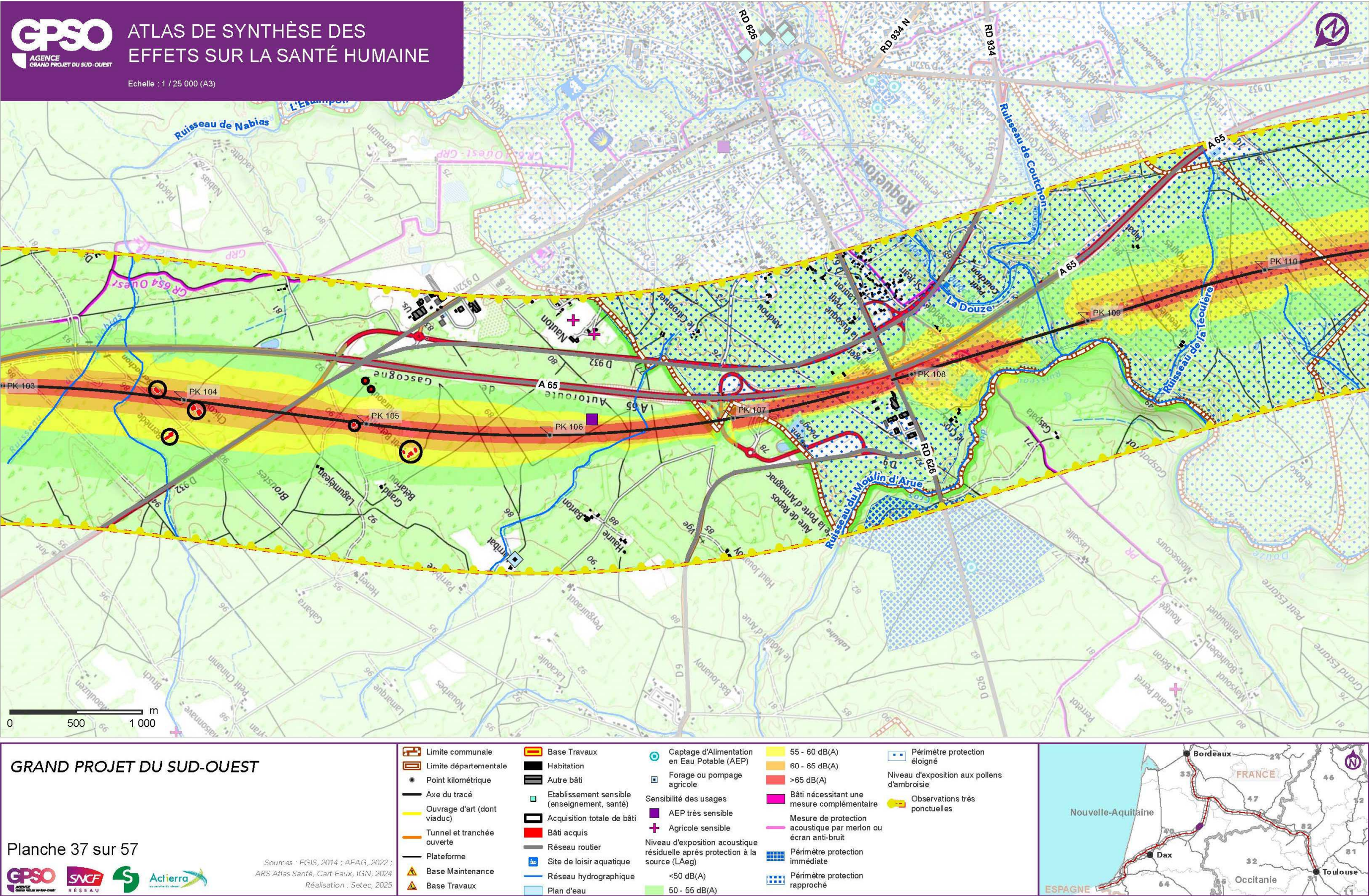
- Base Maintenance
- Base Travaux
- Base Travaux
- Sous-station électrique
- Habitation
- Autre bâti
- Etablissement sensible (enseignement, santé)
- Acquisition totale de bâti

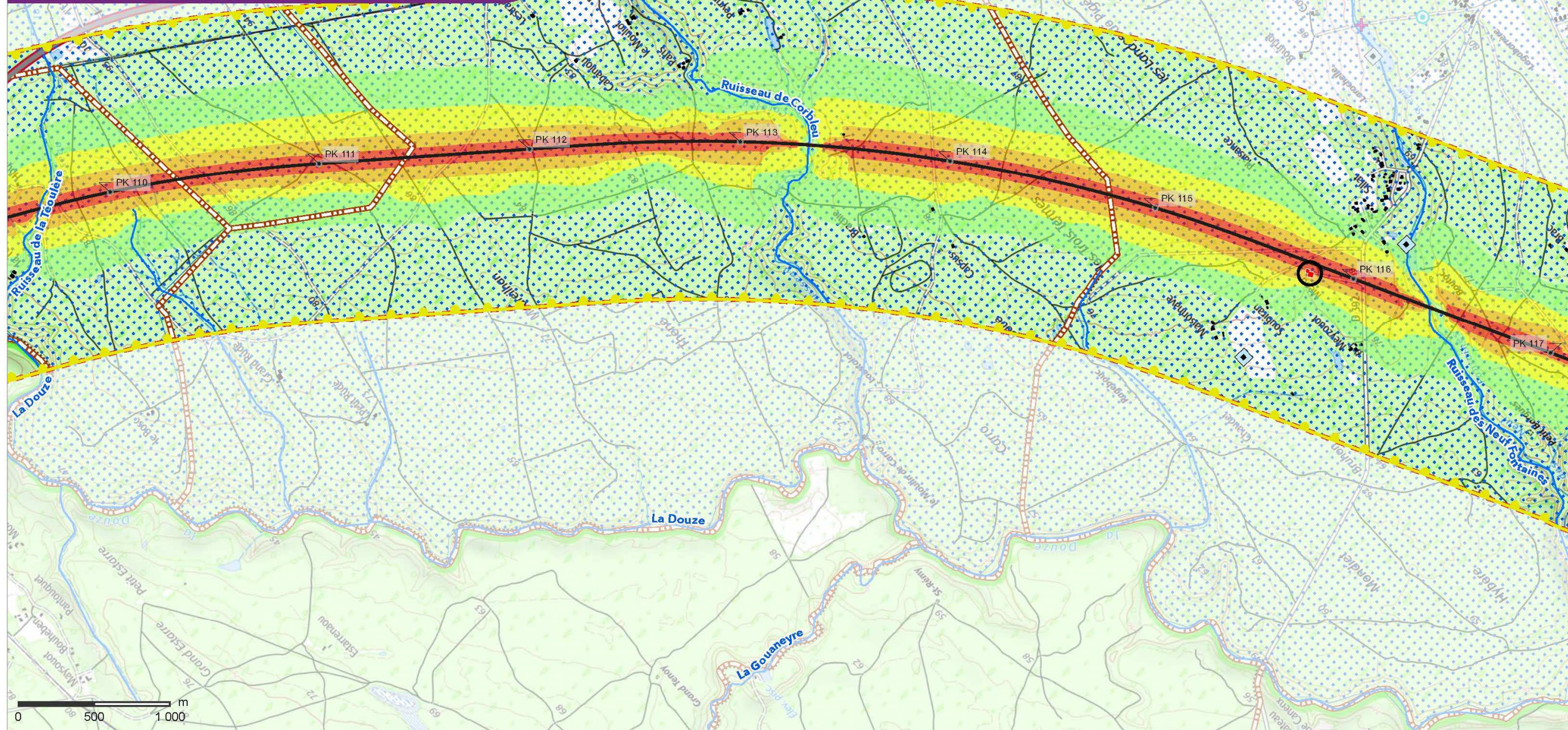
- Bâti acquis
- Réseau routier
- Réseau hydrographique
- Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)
- Forage ou pompage agricole
- Sensibilité des usages
- Agricole sensible

- Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)
- <50 dB(A)
 - 50 - 55 dB(A)
 - 55 - 60 dB(A)
 - 60 - 65 dB(A)
 - >65 dB(A)

- Bâti nécessitant une mesure complémentaire
- Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
- Périmètre protection immédiate
- Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
- Observations très ponctuelles







GRAND PROJET DU SUD-OUEST

Planche 38 sur 57



Sources : EGIS, 2014 ; AEAG, 2022 ;
ARS Atlas Santé, Cart Eaux, IGN, 2024
Réalisation : Setec, 2025

- Limite communale
- Limite départementale
- Point kilométrique
- Axe du tracé
- Ouvrage d'art (dont viaduc)
- Tunnel et tranchée ouverte
- Plateforme
- Base Maintenance

- Base Travaux
- Base Travaux
- Habitation
- Autre bâti
- Etablissement sensible (enseignement, santé)
- Acquisition totale de bâti
- Bâti acquis
- Réseau routier

- Réseau hydrographique
- Plan d'eau
- Captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP)
- Forage ou pompage agricole
- Sensibilité des usages
- Agricole sensible

- Niveau d'exposition acoustique résiduelle après protection à la source (LAeq)
- <50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- >65 dB(A)
- Bâti nécessitant une mesure complémentaire

- Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
- Périmètre protection immédiate
- Périmètre protection éloigné
- Niveau d'exposition aux pollens d'ambrosie
- Observations très ponctuelles

