



DOSSIER D'ENQUÊTE PRÉALABLE À L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE DES INTERVENTIONS PRÉPARATOIRES DE LA PHASE 1

PIÈCE C : ÉTUDE D'IMPACT
VOLUME 5 : ANALYSE GLOBALE DES
EFFETS DU PROJET SUR
L'ENVIRONNEMENT ET MESURES
D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE
COMPENSATION
PARTIE 1/4



SEPTEMBRE 2025



SOMMAIRE

PIÈCE C – VOLUME 5 – PARTIE 1 :

PRÉAMBULE

CHAPITRE I : EFFETS DU PROJET LNMP SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER CES EFFETS

Sous-Chapitre 1 : Les mesures générales en phase travaux

Sous-Chapitre 2 : Effets et mesures en phase travaux

CHAPITRE I : EFFETS DU PROJET LNMP SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER CES EFFETS.....7

SOUS-CHAPITRE 1 : LES MESURES GENERALES EN PHASE TRAVAUX7

1.SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL.....7

2.LA GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE8

3.INFORMATION, SENSIBILISATION DU PERSONNEL DE CHANTIER8

SOUS-CHAPITRE 2 : EFFETS ET MESURES DU PROJET EN PHASE TRAVAUX9

1.EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....9

1.1. Le relief9

1.2. Le climat.....10

1.3. Les sols et sous-sols.....10

1.3.1. La stratégie matériaux et le mouvement de terre.....10

1.3.2. Géotechnique.....14

1.4. Les eaux souterraines.....17

1.4.1. Rabattement et modifications des écoulements des nappes souterraines.....17

1.4.2. Effets sur la qualité des eaux souterraines20

1.5. Les eaux superficielles.....38

1.5.1. Effets et mesures associées en phase travaux38

1.6. Les risques naturels.....56

1.6.1. Risque inondation56

1.6.2. Risque incendie lié aux feux de forêt56

1.7. Synthèse des effets et des mesures sur l'environnement physique en phase travaux57

1.7.1. Des effets sur la topographie et des risques géotechniques57

1.7.2. Une nécessaire maîtrise de l'eau et du feu57

1.7.3. Tableau des effets et des mesures en phase travaux58

2.EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PATRIMOINE NATUREL ET BIOLOGIQUE60

2.1. Effets et mesures sur les écosystèmes, supports de la biodiversité ordinaire61

2.1.1. Effets sur les écosystèmes, supports de la biodiversité ordinaire61

2.1.2. Mesures en faveur des écosystèmes, supports de la biodiversité ordinaire64

2.2. Effets sur les zonages d'inventaires, de protections et autres sites sous gestion particulière.....64

2.2.1. Incidence sur les sites Natura 200064

2.2.2. Effets sur les autres zones d'inventaires, de protections68

2.2.3. Effets sur les sites sous gestion particulière69

2.3. Effets sur les habitats naturels, la flore, la faune, les continuités écologiques et les zones humides70

2.3.1. Effets sur les habitats naturels remarquables71

2.3.2. Effets sur la flore vasculaire.....72

2.3.3. Effets sur les invertébrés73

2.3.4. Effets sur les amphibiens75

2.3.5. Effets sur les reptiles76

2.3.6. Effets sur les oiseaux.....77

2.3.7. Effets sur les mammifères78

2.3.8. Effets sur les poissons et crustacés79

2.3.9. Effets sur les fonctionnalités écologiques80

2.3.10. Effets sur les zones humides80

2.4. Mesures en faveur des habitats naturels de la flore, de la faune, des continuités écologiques et des zones humides81

2.4.1. Liste des mesures d'évitement et de réduction en faveur des habitats naturels, de la flore et la faune, des continuités écologiques et des zones humides.....81

2.4.2. Mesures d'évitement82

2.4.3. Mesures de réduction85

2.4.4. Effets résiduels sur les habitats naturels, la flore, la faune et les continuités écologiques101

2.4.5. Mesures d'accompagnement.....101

2.4.6. Mesures de suivi.....101

2.5. Synthèse des effets et mesures sur le patrimoine naturel et biologique.....102

2.5.1. Un effet d'emprise sur les habitats naturels et / ou les habitats d'espèces102

2.5.2. Un effet de destruction d'individus d'espèces102

2.5.3. Une fragmentation des habitats d'espèces et une rupture des continuités écologiques.....102

2.5.4. Des mesures d'évitement102

2.5.5. Des mesures de réduction.....103

2.5.6. Des mesures d'accompagnement / Suivi de l'efficacité des mesures103

2.5.7. Des effets résiduels sur 7 sites Natura 2000103

2.5.8. Des mesures de compensation103

2.5.9. Tableau des effets et des mesures103

3.EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'AGRICULTURE, LA VITICULTURE ET LA SYLVICULTURE..104

3.1. Les activités agricoles et viticoles.....105

3.1.1. Occupation temporaire d'espaces agricoles et viticoles105

3.1.2. Déstructuration et désorganisation temporaires des exploitations en phase travaux106

3.1.3. Pertes économiques temporaires des exploitations agricoles et viticoles pendant la phase travaux107

3.2. Les activités sylvicoles122

3.2.1. Occupation temporaire d'espaces forestiers.....122

3.2.2. Interruption de pistes ou cheminements forestiers123

3.2.3. Altération de la productivité des parcelles forestières.....124

3.3. Synthèse des effets et mesures sur l'agriculture, la viticulture et la sylviculture138

3.3.1. L'agriculture et la viticulture138

3.3.2. La sylviculture138

3.3.3. Tableau des effets et des mesures en phase travaux139

4.EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT HUMAIN.....140

4.1. La population.....140

4.2. Le bâti et l'habitat (et biens matériels connexes).....141

4.2.1. Les travaux préliminaires avant le démarrage du chantier141

4.2.2. Le dégagement des emprises141

4.2.3. Les travaux de génie civil141

4.2.4. La mise en place des équipements ferroviaires.....142

4.2.5. Occupations temporaires de terrain.....143

4.3. L'organisation des territoires et l'urbanisme144

4.4. Les servitudes d'utilité publique.....144

4.5. L'emploi et les activités économiques145

4.5.1. Les effets positifs de la phase chantier145

4.5.2. Les effets négatifs de la phase chantier et les mesures associées146

4.6. Les déplacements, réseaux et équipements.....	147
4.6.1. Les déplacements.....	147
4.6.2. Les infrastructures de transport.....	147
4.6.3. Les réseaux de transport d'énergie et de télécommunications.....	148
4.6.4. Les équipements divers.....	148
4.7. Les risques technologiques.....	149
4.7.1. Réalisation de travaux dans des zones exposées aux risques industriels.....	149
4.7.2. Réalisation de travaux dans des zones exposées au risque de rupture de barrage.....	150
4.7.3. Réalisation de travaux dans des zones exposées au risque TMD.....	150
4.8. L'ambiance sonore.....	164
4.9. Les vibrations.....	165
4.10. La qualité de l'air.....	166
4.11. Les odeurs.....	167
4.12. Les émissions lumineuses.....	167
4.13. Le tourisme et les loisirs.....	167
4.14. Les autres nuisances.....	168
4.14.1. Gestion des déchets.....	168
4.14.2. Propreté du chantier.....	168
4.15. Tableau des effets et des mesures en phase travaux.....	170
5.EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL ET LE PAYSAGE	172
5.1. Le patrimoine historique et culturel.....	172
5.1.1. Le patrimoine protégé.....	172
5.1.2. Le patrimoine archéologique.....	172
5.1.3. Les bâtis remarquables et autres patrimoines non protégés.....	173
5.2. Le paysage.....	187
5.2.1. Intégration d'un projet d'infrastructure de transport.....	187
5.2.2. Effets et mesures associées en phase travaux.....	188
5.3. Synthèse des effets et mesures sur le paysage, le patrimoine culturel et historique.....	189
5.3.1. Une préservation maximale du patrimoine.....	189
5.3.2. Une inscription dans le paysage la plus réussie possible.....	189
TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	191

PIÈCE C – VOLUME 5 – PARTIE 2 :

CHAPITRE I : EFFETS DU PROJET LNMP SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER CES EFFETS

Sous-Chapitre 3 : Effets et mesures du projet en phase exploitation

PIÈCE C – VOLUME 5 – PARTIE 3 :

CHAPITRE II : LES AMENAGEMENTS PARTICULIERS ET LES EQUIPEMENTS FERROVIAIRES

CHAPITRE III : EVALUATION DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DU PHASAGE DU PROJET LNMP

CHAPITRE IV : ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

CHAPITRE V : ANALYSES SPECIFIQUES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS

CHAPITRE VI : EFFETS CUMULES DU PROJET DE LIGNE NOUVELLE AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES

CHAPITRE VII : EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

PIÈCE C – VOLUME 5 – PARTIE 4 :

CHAPITRE VIII : EVALUATION DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

CHAPITRE IX : COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

CHAPITRE X : VULNERABILITE DU PROJET

CHAPITRE XI : COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

CHAPITRE XII : BILAN ENERGETIQUE ET BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

CHAPITRE XIII : SYNTHESE DES MESURES ENVIRONNEMENTALES, COUTS ET MODALITES DE SUIVI

Pour mémoire, comme indiqué dans le Volume 0 - Guide de lecture, les nouveaux éléments et informations actualisés de cette version de l'étude d'impact, en comparaison avec la version soumise à enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de la phase 1, sont indiqués par des liserés bleu clair en bordure gauche, comme c'est le cas ici.

Lorsque les ajouts correspondent à un chapitre entier, le titre du chapitre lui-même est indiqué avec une **trame de fond bleu clair**.

Par ailleurs, la phase 2 du projet LNMP doit faire l'objet de nouvelles concertations avec le territoire en 2025 - 2026, pour réinterroger les fonctionnalités de mixité ou non sur la section Béziers – Perpignan.

Ces concertations sont susceptibles de faire évoluer les fonctionnalités donc potentiellement la conception du projet phase 2.

A ce stade, le projet LNMP phase 2 présenté dans la présente étude d'impact jointe à la demande d'autorisation environnementale des interventions préparatoires de la phase 1 reste le même que celui présenté lors de l'enquête publique préalable à la DUP de la phase 1.

PREAMBULE

La déclaration d'utilité publique du projet LNMP phase 1 a été prononcée par décret ministériel n° 2023-111 du 16 février 2023.

A la suite de cette déclaration d'utilité publique, le processus d'études et de décisions sur la phase 1 du projet LNMP se poursuit, impliquant la mise en œuvre de nouvelles démarches d'autorisations.

Le présent dossier, ayant pour objet l'autorisation environnementale des premières interventions préparatoires, ne concerne donc que la phase 1, entre Montpellier et Béziers.

En effet, les différentes actions en lien avec les étapes de réalisation de la ligne peuvent être réparties comme suit :

- **les interventions préparatoires**, comprenant notamment :
 - les opérations de libération des emprises : occupation temporaire dans un premier temps pour les interventions préparatoires si nécessaire puis prise de possession des terrains, avec dégagement et défrichement ;
 - les opérations d'archéologie préventive ;
 - les dévoiements de réseaux ;
 - la préparation des travaux : balisage des zones de travaux et mise en place de mesures de protection contre les nuisances et de préservation du patrimoine ;
- **les travaux de réalisation de la ligne**, comprenant notamment :
 - les travaux de génie civil : terrassements, construction des ouvrages d'arts, des systèmes d'assainissement, etc. ;
 - les travaux d'équipements ferroviaires : superstructure ferroviaire (ballast, traverses, rails, caténaires, etc.) ;
 - puis les travaux de finition (aménagement paysagers, clôtures, remise en état, etc.) avant les essais avant mise en service.

Ainsi le périmètre de la présente demande d'autorisation environnementale concerne une partie des premières interventions préparatoires, à savoir : des opérations de diagnostics d'archéologie préventive, des sondages géotechniques et des expérimentations écologiques.

Dans ce cadre, le Volume 5 de l'étude d'impact présente, à l'échelle globale, les principaux effets du projet ainsi que les mesures pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs.

Pour chaque thématique, des tableaux de synthèse récapitulant les effets et mesures associées sont présentés en fin de paragraphe.

 Les effets et mesures à l'échelle territoriale sont par ailleurs détaillés, pour chaque territoire, au sein des Volumes 7A « Evaluation environnementale de la première phase (Montpellier - Béziers) » et 7B « Evaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers - Perpignan) du projet ».

 Le lecteur pourra utilement se référer au :

- Volume 6 « Méthodes d'évaluation pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet – Présentation des difficultés rencontrées » pour les méthodes de prévision et éléments probants utilisés afin d'identifier et d'évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- Volume 9 « Auteurs des études » pour les noms, qualités et qualifications des experts ayant contribué à l'étude d'impact et aux études nécessaires à sa réalisation.

Effets, impacts ou incidences

Les termes « **effet** » et « **impact** » sont utilisés de façon indifférente pour nommer les conséquences d'un projet sur l'environnement. Les textes réglementaires français régissant l'étude d'impact désignent ces conséquences sous le terme d'effets. C'est donc ce vocable qui est utilisé de façon préférentielle dans le présent paragraphe. A noter que la notion d'**incidence** est utilisée par la réglementation européenne.

Un impact sur l'environnement peut se définir comme l'**effet**, pendant un temps donné et sur un espace défini, d'une activité humaine sur une composante de l'environnement pris dans le sens large du terme (c'est-à-dire englobant les aspects biophysiques et humains), en comparaison de la situation probable advenant sans réalisation du projet (Wathern, 1988).

La réalisation d'un projet ferroviaire peut donc entraîner une modification de l'environnement par rapport à l'état initial, qui peut être négative ou positive :

- **effet négatif** : effet aboutissant à une dégradation de la situation initiale ;
- **effet positif** : effet corrigeant une situation initiale défavorable, ou effet bénéfique à une situation pouvant être améliorée.

Ces effets peuvent être :

- **directs** : c'est à dire immédiatement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ;
- **indirects** : l'effet est alors généralement différé dans le temps et/ou l'espace, mais résulte indirectement des travaux et aménagements projetés et leur entretien. *Exemple : le développement de l'urbanisation autour des points d'arrêt ;*
- **temporaires** : effets limités dans le temps soit parce qu'ils disparaissent immédiatement après la cessation de la cause, soit parce que leur intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître ;
- **permanents** : effets durables que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser s'ils sont négatifs.

L'appréciation des effets se fait à court, moyen, et long termes.

Mesures proposées pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs

On entend par « mesure » tout dispositif, action ou organisation, dont l'objectif est d'éviter (mesure de suppression ou d'évitement), limiter (mesures de réduction) les effets négatifs du projet sur l'environnement. On parlera de mesures de « compensation » lorsque des effets résiduels « significatifs » ou « notables » demeureront, une fois que toutes les actions correctives auront été mises en œuvre.

Cette démarche, dite « ERC », a été consacrée par les lois Grenelle en 2010 et 2011. Elle a donné lieu à une doctrine élaborée par le ministère de l'Environnement :

« Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel » du 6 mars 2012.

La démarche « ERC » a été mise en œuvre à chaque étape du projet de la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan.

« Eviter »

La doctrine « ERC », précise que « les atteintes aux enjeux majeurs doivent être en premier lieu, évitées ».

Les mesures de suppression ou d'évitement s'inscrivent ainsi dans la conception d'un projet avec la recherche du tracé de moindre effet sur l'environnement.

Ces mesures sont généralement intégrées dans :

- les choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un effet jugé « intolérable » pour l'environnement (tunnel ou tranchée couverte permettant de s'affranchir totalement des nuisances sonores, à l'inverse d'une voirie classique même dotée d'écrans acoustiques) ;
- les choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source (utilisation d'engins ou de techniques de chantier particuliers...).

 Les principaux enjeux évités par le projet sont présentés dans les diverses thématiques des Volumes 7A « Evaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Evaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers – Perpignan) ».

« Réduire »

« Au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser », la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les effets négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités ».

Ainsi, les mesures de réduction sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif « significatif » ou « notable » ne peut être supprimé totalement par la conception. Elles visent à atténuer les effets négatifs d'un projet sur le lieu et au moment où ils se développent.

Elles concernent :

- la conception technique du projet : intégration d'aménagements spécifiques ou mixtes (passages grande, moyenne et petite faune par exemple, schéma d'aménagement paysager, protections acoustiques, etc.) ;
- la phase chantier avec le calendrier de mise en œuvre et son déroulement ;
- l'exploitation et l'entretien des aménagements (mise au point de règles d'exploitation et de gestion spécifiques).

« Compenser »

Lorsqu'un effet négatif subsiste même après l'application de mesures de réduction, on parle d'effet résiduel.

La doctrine « ERC » précitée indique que lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et que les effets n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire lorsque des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires.

A l'inverse, on parle aussi d'effets acceptables par le milieu, en tant qu'effets suffisamment faibles ou non notable pour ne pas devoir nécessairement être compensés.

« Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets résiduels négatifs du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des effets qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté.

Ces mesures doivent permettre de maintenir voire, le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à une échelle territoriale pertinente ».

Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions ou mesures :

- ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites ;
- justifiés par un effet direct ou indirect clairement identifié et évalué ;
- s'exerçant dans la même thématique, ou dans une thématique voisine, que celle touchée par le projet ;
- intégrés au projet mais pouvant être localisés, s'il s'agit de travaux, hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

De manière générale il existe différents types de mesures de compensation :

- des mesures foncières et financières** : acquisition de bâtiments (habitations, bâtiments agricoles...), de terrains (espaces agricoles, espaces naturels, compensation d'emprises en zone inondable...), financement de la gestion des espaces naturels, indemnités spécifiques concernant les activités agricoles ou autres activités économiques... ;
- des mesures techniques** : gestion, réhabilitation, création de milieux naturels ;

Par ailleurs, le maître d'ouvrage peut contribuer à la mise en place de **mesures à caractère réglementaire** : mise en place de protections réglementaires (Réserve Naturelle Régionale, d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopie, etc.) avec participation à la gestion des terrains protégés.

Les mesures d'accompagnement et de suivi

Les mesures de suivi

L'article R.122-5 du code de l'environnement indique que la description des mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les effets du projet doit être accompagnée d'une présentation des effets attendus de la mesure proposée, ainsi que des principales modalités de suivi de mise en œuvre de ces mesures et du suivi de leurs effets.

L'article R.122-14 du même code, précise que le contenu du dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses impacts prévus sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés. Il concerne aussi bien le suivi de mise en œuvre de la mesure que le suivi des effets de la mesure.

Les effets des mesures d'évitement et de réduction sont pris en compte dans l'analyse des effets résiduels du projet.

Les effets des mesures de compensation sont évalués par la mise en place de mesure de suivi.

Les modalités de suivi de la mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation et du suivi de leurs effets sont présentées pour chaque composante environnementale (physique, patrimoine naturel et biologique, etc.) dans la présente pièce.

Les mesures d'accompagnement

La doctrine de 2012 les reconnaît comme étant des mesures dont la proposition par les pétitionnaires présente un caractère optionnel : « *des mesures, dites « d'accompagnement » (acquisitions de connaissance, définition d'une stratégie de conservation plus globale, mise en place d'un arrêté de protection de biotope qui relève en fait des pouvoirs de l'État ou des collectivités, etc.), peuvent être définies pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.* »

Une mesure d'accompagnement ne remplace donc pas une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation. Elle a pour objectif l'amélioration des connaissances ou permet de renforcer l'efficacité d'une mesure de compensation.

Le cheminement : enjeu / effet / mesure / effet résiduel / compensation / suivi

L'analyse de l'état initial de l'environnement (cf. Volume 3 « Etat initial global de l'aire d'étude et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet » de la Pièce C) a permis d'identifier les principaux enjeux des territoires susceptibles d'être impactés par le projet.

Ces enjeux, regroupés selon cinq thématiques (environnement physique, patrimoine naturel et biologique, agriculture/viticulture/sylviculture, environnement humain et patrimoine historique et culturel/paysage) vont donc subir différents effets (négatifs/positifs, directs/indirects, temporaires/permanents) liés tant à la phase travaux qu'en phase exploitation du projet.

Afin d'éviter ou de réduire ces effets, des mesures sont mises en œuvre pour chaque effet négatif. Toutefois, des effets résiduels négatifs et significatifs peuvent subsister sur certains enjeux. Des mesures de compensation sont alors définies.

Dans le but de vérifier la pertinence des mesures mises en place, les modalités de suivi de la mise en œuvre de ces dernières et de leurs effets sont présentées.

CHAPITRE I : EFFETS DU PROJET LNMP SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER CES EFFETS

SOUS-CHAPITRE 1 : LES MESURES GENERALES EN PHASE TRAVAUX

Les mesures présentées ci-après sont des mesures communes à l'ensemble des thématiques et relatives à l'organisation du chantier et au contrôle du respect par les entreprises des prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage.

1.SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

De manière générale, le maître d'ouvrage élaborera un cahier des charges renfermant les prescriptions relatives à l'environnement que devront respecter les entreprises pendant le chantier. Ce cahier des charges fera l'objet d'une NRE (Notice de Respect de l'Environnement) ou document équivalent, et sera intégrée au DCE (Dossier de Consultation des Entreprises).

Les prescriptions environnementales fixées dans le cadre du DCE seront traduites au sein d'un système de management de l'environnement (SME) par l'entreprise adjudicataire des travaux (ou son groupement).

Ce système sera décrit dans un PRE (Plan de Respect de l'Environnement) ou document équivalent, et devra être appliqué à toutes les phases du projet et par tous les intervenants. Les sous-traitants de l'entreprise titulaire devront établir leur propre PRE, sur la base du PRE général et adapté à leurs activités spécifiques.

Le PRE constituera un document contractuel, mis en œuvre et suivi par le responsable environnement de l'entreprise titulaire.

Le PRE devra décrire les responsabilités en matière d'environnement à tous les niveaux hiérarchiques du chantier (directeur de projet, conducteurs de travaux, chefs de chantier, ouvriers...). Il explicitera également toutes les dispositions mises en place en matière de protection de l'environnement pour répondre aux mesures définies dans la présente étude d'impact et dans le futur dossier de demande d'autorisation environnementale, au travers de procédures, consignes ou mode opératoires.

Lors des interventions préparatoires, le maître d'ouvrage mettra en place une organisation environnementale afin d'assurer le suivi des différents types d'interventions préparatoires de la phase 1 au travers d'un système de management environnemental commun, compte tenu de leur déroulement simultané et adapté aux spécificités de chacun d'eux.

Le chantier sera jalonné par différentes étapes de contrôle environnemental :

- Mise en place d'un contrôle extérieur chargé de veiller au respect du cahier des charges, des normes environnementales et des engagements de l'entreprise au travers de son PRE. Le cas échéant des pénalités pourront être appliquées. Pour cela, le maître d'ouvrage missionnera un spécialiste environnement (ou AMO environnemental) qui effectuera des visites périodiques de contrôle durant toute la durée du chantier. Durant ces visites, le responsable environnement et/ou les assistants environnement des entreprises seront présents. Ces visites feront l'objet de comptes rendus et en cas de non-conformité, l'entreprise devra proposer et soumettre pour validation à SNCF Réseau les mesures correctives envisagées. L'objectif de la mission de l'AMO environnemental sera donc de conseiller le maître d'ouvrage, notamment en cas d'imprévus sur le chantier.
- Contrôle externe : il consiste en la désignation au sein de la maîtrise d'œuvre de responsables « environnement » chargés du contrôle de l'exécution des travaux dans le respect des prescriptions environnementales prévues par les différentes autorisations réglementaires ou rendues contractuelles avec les entreprises de travaux. Ces contrôles ont pour vocation à alerter le Maître d'Ouvrage en cas de difficultés sur le chantier ou d'écart constaté par rapport au PRE.
- Contrôle interne : au sein de chaque entreprise ou groupement d'entreprises, il sera désigné un responsable environnement chargé de l'élaboration du plan de respect de l'environnement (PRE) et de la mise en œuvre des prescriptions environnementales sur le chantier.

Les visites de contrôle seront notamment destinées à vérifier :

- la bonne mise en œuvre et l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction en phase chantier (respect du calendrier écologique, des restrictions d'emprises et d'accès, conformité des engins de chantier, etc.) ;
- la bonne mise en œuvre de la politique de gestion et d'élimination des déchets.

En cas d'écarts ou de dysfonctionnements constatés lors de ces visites, des mesures correctives seront mises en place pour corriger les effets.

En plus des visites de contrôle, un accompagnement des entreprises par des spécialistes sera nécessaire (experts spécialisés ou écologues) pour certaines interventions comme pour la réalisation de pêches de sauvetage avant les travaux de rescindement ou déviation de cours d'eau, ou le suivi en phase chantier des mesures en faveur de la faune.

Pour les interventions préparatoires de la phase 1, cela concerne par exemple :

- l'accompagnement par un écologue pour les opérations de transplantation dans le cadre des expérimentations écologiques ;
- l'accompagnement par un hydrogéologue pour la réalisation des sondages géotechniques dans les périmètres de protection rapprochée des captages d'Issanka et de Filliol ; vérification de la non atteinte des réservoirs captés et des conditions d'obturation des sondages.

SNCF Réseau souscrira, au nom des entreprises, à un abonnement aux systèmes d'alerte météorologique en temps réel afin de planifier les interventions en zone inondable. En cas d'alerte d'épisode cévenol ou méditerranéen, la procédure d'alerte et d'organisation du comblement des tranchées archéologiques en cas de forte crue et de repli des matériels et personnels sera définie avant le démarrage des opérations par chaque entreprise et opérateur archéologique intervenant dans le cadre des interventions préparatoires.

À la fin des travaux, les entreprises devront organiser le repli de leur matériel, le démontage des baraquements provisoires ainsi que le nettoyage de l'ensemble des zones impactées par le chantier.

2.LA GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE

Un Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) sera établi par l'entreprise titulaire des travaux (ou son groupement).

Ce plan correspond à un plan de secours. Celui-ci sera établi en concertation avec les services d'incendie et de secours, le maître d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

Il précisera les modalités d'intervention à appliquer en cas de pollution accidentelle ou de tout autre situation d'urgence jugée majeure. Il sera diffusé et expliqué à l'ensemble des intervenants avant le début des travaux.

Ce document mentionnera les personnes et organismes à alerter, le personnel et son organisation, les moyens disponibles et l'organisation des interventions.

L'organisation des interventions sera décrite dans des consignes spécifiques selon la situation d'urgence identifiées (pollution accidentelle, risque de crues, risque incendies...) ; elles préciseront les moyens et les actions à mettre en œuvre pour gérer la situation d'urgence et en limiter les impacts sur l'environnement.

Le personnel sur le chantier sera formé à l'usage des équipements d'intervention et à la conduite à tenir en cas de situation d'urgence (explication des consignes d'intervention).

L'établissement d'un plan de secours (ou POI) constituera une obligation pour les entreprises introduite dans le DCE (dossier de consultation), via la Notice de Respect de l'Environnement (NRE) qui en constitue une des pièces.

3.INFORMATION, SENSIBILISATION DU PERSONNEL DE CHANTIER

Des réunions d'information et de sensibilisation du personnel seront organisées de façon périodique.

La sensibilisation du personnel sera également réalisée par voie d'affichage et des exercices de simulation de pollution accidentelle pourront être organisés de façon à apprendre aux travailleurs comment utiliser les kits de dépollution et à améliorer leur temps de réaction.

SOUS-CHAPITRE 2 : EFFETS ET MESURES DU PROJET EN PHASE TRAVAUX

1.EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

En complément de cette présentation, des éléments détaillés sont donnés dans les Volumes 7A « Évaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Évaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers – Perpignan) », de la Pièce C, qui précisent sur un secteur donné, l'état initial, les effets du projet et les mesures proposées.

1.1. LE RELIEF

Rappel des enjeux sur le relief et des mesures d'évitement prises dans le cadre de la conception du projet

La réalisation d'une infrastructure linéaire de transport nécessite d'importants travaux de terrassements qui modifient de façon **permanente** les caractéristiques topographiques des milieux traversés.

Ces terrassements sont, selon les cas :

- des remblais au-dessus du terrain naturel, notamment dans les thalwegs et les vallées, ainsi que des dépôts définitifs ;
- des déblais au-dessous du terrain naturel, au niveau des points hauts.

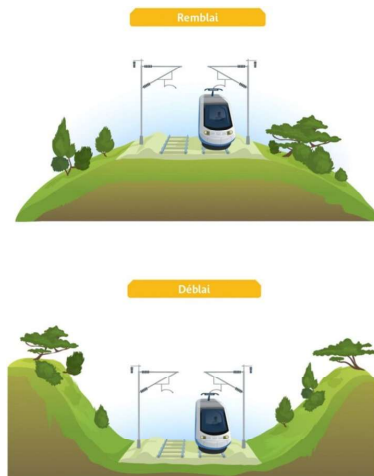


Figure 1 : insertion en remblais ou déblais

Afin de limiter les effets liés aux mouvements de matériaux, la principale mesure de réduction porte sur la recherche de **l'équilibre du mouvement de terres** de la Ligne nouvelle, c'est-à-dire l'équilibre entre les volumes extraits et les remblais. Cette recherche est basée sur l'optimisation de la géométrie des ouvrages en terre et de la réutilisation des matériaux par des techniques d'amélioration de leurs caractéristiques.

Cette mesure de réduction est développée dans le § 1.3.1 du présent Sous-Chapitre.

EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les **effets temporaires** sont liés aux différents dépôts provisoires qui seront constitués préférentiellement au sein des emprises du chantier durant la réalisation des travaux. Ces dépôts provisoires sont liés aux méthodes de réalisation des entreprises travaux et ne sont pas localisés à ce stade de connaissance du projet.

Les premières interventions préparatoires (diagnostics archéologiques, sondages géotechniques et expérimentations écologiques) de la phase 1 n'impacteront pas le relief global du territoire.

En effet les travaux prévus dans le cadre de la réalisation des interventions préparatoires sont ponctuels :

- géographiquement : ces travaux interviendront sur des secteurs définis et des emprises limitées ;
- temporellement : les travaux des différentes interventions préparatoires se limitent à quelques jours pour les sondages géotechniques et quelques semaines pour les diagnostics archéologiques ainsi que les expérimentations écologiques.

Ainsi les interventions préparatoires de la phase 1 ne nécessiteront aucun terrassement de grande ampleur.

Les terres excavées, que ce soit suite à un sondage géotechnique ou aux affouillements dans le cadre des diagnostics d'archéologie préventive, seront provisoirement stockées en cordon non compactés qui n'excéderont pas 1 mètre de hauteur pour des raisons de sécurité. À l'issue de l'intervention, les sites seront remis en état (rebouchage des trous, nettoyage des abords, y compris les éventuels cheminements d'accès).

Le relief, proche ou lointain ne sera donc pas impacté par ces interventions préparatoires temporaires.

Les effets sur le relief sont traités de manière plus détaillée dans le paragraphe relatif aux effets sur :

- le sol et le sous-sol (cf. § 1.3.1 du présent Chapitre) ;
- le paysage (cf. § 5.2 du présent Chapitre).

Durant la phase travaux, la topographie va évoluer progressivement entre la configuration actuelle et la configuration définitive. La durée de transition est limitée à la durée du chantier.

MESURES EN PHASE TRAVAUX

Les mesures consistent à limiter les dépôts provisoires, dans les secteurs à enjeux, au strict nécessaire pour la réalisation du projet. Les zones de relief accidenté seront notamment évitées.

L'équilibre des mouvements de terres a été recherché afin de limiter/optimiser les dépôts provisoires.

Ainsi, en matière de gestion des terres excavées, l'essentiel sera revalorisé pour les besoins en remblais du projet (cf. § 1.3.1 du présent Sous-Chapitre)

Cette démarche s'inscrit toutefois : dans un périmètre de cohérence géographique des mouvements de terre. Les déblais ne pouvant être réutilisés à une distance raisonnable de leur lieu d'extraction (20 km environ) feront – à l'issue des travaux – l'objet d'un transfert vers un site de dépôts définitifs.

Il est néanmoins précisé que la réutilisation en remblai des terres excavées est conditionnée à la qualité de ces dernières : certaines terres ne pourront pas remplir les critères de qualité nécessaires aux remblais ferroviaires, elles feront donc également l'objet d'une mise en dépôt définitive.

À l'issue des travaux les stocks seront évacués et les sites remis en état. La remise en état s'effectuera au fur et à mesure de l'avancement des travaux et aussi rapidement que possible, c'est-à-dire dès que leur usage ne sera plus nécessaire (avant la fin des travaux de génie civil notamment).

1.2. LE CLIMAT

Rappel des enjeux sur le climat et des mesures d'évitement prises dans le cadre de la conception du projet

Les conditions météorologiques au niveau de la zone d'étude rapprochée sont caractéristiques d'un climat méditerranéen.

La prise en compte du réchauffement climatique constitue un enjeu environnemental majeur dans tout projet de transport.

EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les **effets directs** des travaux sur le climat sont dus à l'émission de gaz à effet de serre (gaz d'échappement) par les engins de travaux utilisés au cours des travaux.

Les émissions de gaz à effet de serre auront deux origines :

- émissions directes causées par des activités impliquant la combustion d'énergies fossiles par des engins motorisés, telles que l'acheminement des matériaux, les terrassements, l'évacuation des déblais ;
- émissions indirectes qui résultent de l'ensemble des activités du chantier (le déplacement des personnes, la consommation énergétique autre que celle des moteurs à combustion, les matériaux de construction, le traitement des déchets et les services transverses).

Ces émissions durant les interventions préparatoires seront toutefois trop limitées en temps et en quantités pour modifier les facteurs climatiques actuels à l'échelle du territoire, qui évoluent avec une forte inertie et ne relèvent pas d'une échelle localisée.

L'impact sur le climat global est considéré comme très faible.

 Des compléments sont présentés au Chapitre VIII du présent Volume, portant sur les effets du projet sur la qualité de l'air.

MESURES EN PHASE TRAVAUX

Le bon entretien des engins de chantier et leur conformité aux normes CE en vigueur sera établi et imposé dans le cahier des charges des entreprises.

Par ailleurs, il sera privilégié un acheminement des matériaux par le rail plutôt que par la route afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre liées au transport de matériaux.

 L'analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique est détaillée au Chapitre X, Sous-Chapitre 1 du présent Chapitre.

1.3. LES SOLS ET SOUS-SOLS

Rappel des enjeux sur le sol et le sous-sol et des mesures d'évitement prises dans le cadre de la conception du projet

La configuration générale de la Ligne nouvelle nécessite le franchissement de reliefs, cours d'eau, vallées et infrastructures, très divers.

Afin de limiter au maximum les déblais et remblais importants, le projet a été optimisé en utilisant les rayons de courbure (pour éviter certains reliefs, par exemple) et les pentes et rampes pour ainsi mieux épouser la topographie naturelle.

Les caractéristiques géométriques d'une Ligne nouvelle à grande vitesse ne permettent toutefois pas d'épouser la topographie de certains secteurs chahutés.

Par ailleurs, le profil en long de la Ligne nouvelle a été calé en tenant compte de certaines contraintes liées :

- aux niveaux des plus hautes eaux des cours d'eau ;
- au profil en long des infrastructures franchies (autoroutes, voies ferrées...) ;
- à la mixité du trafic prévu sur certaines sections de la Ligne nouvelle : en effet, les rampes admissibles pour les circulations fret sont par exemple moindres que celles pour les sections voyageurs à grande vitesse.

 Les caractéristiques techniques de conception du projet sont exposées en détails au § 4, du Chapitre I, du Volume 2 « Description du projet » de la Pièce C.

 Les conséquences en termes de remblais et déblais sont détaillées au § 3.2, du Chapitre I, du Volume 2 « Description du projet et de ses modalités de réalisation en phase « interventions préparatoires » » de la Pièce C.

1.3.1. La stratégie matériaux et le mouvement de terre

La réalisation d'une infrastructure linéaire de transport nécessite d'importants travaux de terrassements qui ont des effets principalement permanents sur les sols et le sous-sol, même si des effets temporaires sont à noter. Ces derniers sont présentés ci-après.

Les travaux prévus dans le cadre des interventions préparatoires n'impliquent pas de terrassements de grande ampleur.

Concernant les **sondages géotechniques**, l'emprise au sol de la surface d'intervention sera limitée et temporaire (50 m² d'emprise maximum).

Cette zone de travaux, du fait de son caractère surfacique, ne portera pas atteinte à la géologie des sols. Des nivellements pourront être réalisés ponctuellement pour certains sondages.

Concernant les **diagnostics d'archéologie préventive**, les affouillements ont été prescrits sur 10% (a minima) de la surface de chaque tronçon archéologique, les sols excavés étant systématiquement remis en place à la fin des opérations.

Enfin les opérations de restauration de milieux naturels associées aux **expérimentations écologiques** n'engendreront que des mouvements de terre limités. Seuls les creusements de mares de quelques centaines de m² nécessiteront des excavations de sol sur de faible profondeur (1,5 m maximum). Les matériaux seront régalez autour de la mare ou réutilisés en fond de mare, pour mettre à profit la banque de graine ou imperméabiliser le fond de mare.

Ainsi, l'effet potentiel sur les sols et sous-sols des interventions préparatoires se limite à une éventuelle pollution accidentelle lors de l'utilisation des engins (sondeuses, pelle mécanique, citerne d'hydrocarbures, etc.).

EFFETS TEMPORAIRES LIES A LA REALISATION DES TRAVAUX

Les effets temporaires des travaux sont principalement liés à :

- la **production de poussières** au droit des terrains décapés, due aux travaux de terrassement et à la circulation des engins de chantier, ce qui peut générer un effet sur la qualité de l'air et/ou la ressource en eaux ;
-  Il convient de se référer aux chapitres spécifiques traitant ces thématiques pour l'appréciation des effets induits par les travaux sur la qualité de l'air (§ 4.10 du présent Sous-Chapitre) la végétation (§ 2.3 du présent Sous-Chapitre) et la ressource en eau (§1.4 et §1.5 du présent Sous-Chapitre).
- des **occupations temporaires de terrains** pour réaliser les travaux (installations de chantier, pistes d'accès, etc.) ou stocker des matériaux. Certains matériaux, en particulier ceux réutilisables en vue des plantations, sont mis en dépôt provisoire avant leur lieu de destination définitif. Il s'agit des terres végétales et des humus forestiers qui sont décapés sur une épaisseur de 10 à 20 cm et stockés provisoirement en andains¹ de 2 m de hauteur à proximité des secteurs de plantations. Ils sont ensuite régalez sur les modèles paysagers, les merlons acoustiques, les dépôts permanents ou les emprises remises en état, afin de permettre des plantations. De la même façon, les matériaux de déblais ou d'apport peuvent être stockés provisoirement avant leur réemploi dans les remblais ;
- des risques de **pollutions accidentelles** : déversement de produits polluants sur les sols pouvant engendrer des pollutions de sols sur

¹ Un andain est une bande continue de résidus végétaux ou minéraux étalés sur une parcelle.

des surfaces variables et dont la gravité est fonction de la nature et du volume du produit déversé.

Tous ces travaux seront menés de façon à préserver les enjeux de qualité des eaux superficielles et les enjeux écologiques (cf. § 1.5 et § 2 du présent Sous-Chapitre).

MESURES DE REDUCTION DES EFFETS DES TRAVAUX

Un rappel réglementaire concernant la gestion des terres excavées, notamment au regard de la réglementation ICPE est effectué ci-après.

Limitation/adaptation des emprises travaux et des zones de dépôts provisoires

Les entreprises contractantes pour la réalisation des travaux n'étant pas désignées à ce stade, il n'est pas possible de savoir précisément où seront localisées les installations de chantier et les **occupations temporaires de terrain**. Toutefois, les emprises nécessaires aux installations liées aux travaux (bases travaux, bases chantier, dépôts...) seront préférentiellement situées sur des terrains acquis par le maître d'ouvrage pour la réalisation du projet.

La situation des dépôts provisoires sera dans la mesure du possible établie selon des principes de sélection des secteurs sans enjeux patrimoniaux ou environnementaux forts, sans co-visibilité importante depuis les terrains avoisinants, etc.

Les emprises faisant l'objet d'une occupation provisoire en phase travaux seront limitées au strict nécessaire.

Remise en état à l'issue des travaux

Les sites de dépôts seront remis en état au fur et à mesure de l'avancement des travaux et aussi rapidement que possible, c'est-à-dire dès que leur usage ne sera plus nécessaire (avant la fin des travaux de génie civil dans la plupart des cas notamment pour les dépôts provisoires d'excédents de matériaux).

Dans le cadre des interventions préparatoires de la phase 1, notamment pour les diagnostics archéologiques et les sondages géotechniques (sondages à la pelle), les terres excavées seront remises en place à l'issue de l'intervention.

Concernant les zones de réalisation des interventions préparatoires, dans l'attente du démarrage des travaux de construction de la phase 1 (prévus à ce jour en 2029), une gestion transitoire des milieux sera réalisée :

- suite aux sondages géotechniques, les surfaces d'intervention (y compris les éventuels accès créés) seront restituées aux milieux naturels ou agricoles :
 - en milieu boisé, les ornières seront effacées et un léger tassement des sols permettra de contenir la reprise de la végétation. Aucun entretien ne sera réalisé par la suite et la reprise spontanée de la végétation sera privilégiée.

- en milieu agricole, les terrains seront restitués à l'agriculture et remis en état conformément aux conditions stipulées dans la convention d'occupation temporaire.
- suite aux diagnostics archéologiques, les surfaces auront fait l'objet d'interventions plus conséquentes :
 - en milieu boisé, l'intervention aura entraîné le défrichement des parcelles et l'ouverture des milieux. Différents suivis annuels seront réalisés, jusqu'au démarrage des travaux, afin de vérifier :
 - à l'automne, la présence d'éventuels encombrants, pouvant constituer des gîtes pour les chiroptères ou les amphibiens, qui seront évacués afin d'éviter l'installation d'individus sur un secteur qui sera prochainement en travaux pour la construction de la phase 1 ;
 - au printemps, la présence d'éventuelles espèces exotiques envahissantes, qui seront éradiquées avant leur prolifération.
 - en milieu agricole les terrains seront restitués à l'agriculture et remis en état conformément aux conditions stipulées dans la convention d'occupation temporaire.

Enfin, compte tenu de l'arrivée prochaine des travaux, aucune replantation de vigne n'est prévue suite à l'arrachage de vignes existantes lors des interventions préparatoires (sondages géotechniques et diagnostics archéologiques). Les cultures annuelles, pâturage ou jachère seront privilégiées.

Une gestion adaptée en cas de sites et sols pollués

En cas de découverte fortuite de **décharge sauvage ou de sols pollués lors de la réalisation des travaux de la ligne nouvelle**, les déchets ou matériaux pollués seront identifiés puis évacués vers un centre de stockage et de traitement agréé, adapté à la nature du matériau excavé.

Dispositifs préventifs de lutte contre une pollution accidentelle en phase chantier

Concernant la **prévention des pollutions accidentelles**, des mesures spécifiques de management environnemental de chantier seront mises en place afin de stocker les produits polluants dans des dispositifs de rétention adaptés (local spécifique, conteneur, bac étanche, etc.).

Des consignes établies par les entreprises de travaux dans le cadre de leur PRE expliciteront les modalités de surveillance et de contrôle des stockages des produits polluants.

Il sera mis à disposition sur le chantier des kits de dépollution et de consignes d'action en cas de pollution accidentelle.

En cas de pollution, les terrains souillés seront nettoyés et les terres polluées seront évacuées vers un centre de traitement adapté.

Lors de la réalisation des interventions préparatoires de la phase 1, la déclinaison des mesures génériques visant à la prévention des risques de pollution accidentelles est la suivante :

- entretien régulier des équipements et engins ;
- présence systématique de kit anti-pollution au sein de chaque engin ;

- kit d'intervention adapté aux enjeux en cours d'eau (barrages flottants et absorbants) ;
- procédure d'intervention en cas de situation à risque de pollution accidentelle ou de pollution accidentelle ;
- conducteurs d'engins formés à l'usage des kit anti-pollution et à l'application de la procédure d'intervention.
- abonnement aux systèmes d'alerte météo en temps réel afin de planifier les interventions en zone inondable et d'ordonner, en cas d'alerte d'épisode cévenol ou méditerranéen, le comblement des tranchées des diagnostics d'archéologie préventive en cas de forte crue, ainsi que l'évacuation du matériel et des personnes, qu'ils soient affectés aux opérations d'archéologie préventive ou de sondages géotechniques.
- plan d'alerte et de secours définissant les modalités d'intervention en cas de pollution accidentelle.

En plus de ces mesures, des mesures spécifiques s'appliqueront aux installations de chantier :

- produits et matériels polluants objet d'un stockage spécifique : stockage sur rétention et sous abri ;
- installations localisées en dehors des secteurs inondables afin d'éviter une pollution par l'entraînement des produits et matériaux stockés.

A défaut, la gestion du risque impose les mesures complémentaires suivantes :

- la mise hors d'eau des produits polluants (sans possibilité d'emportement par les crues),
- un suivi des risques de crues pour un repli du matériel de chantier le cas échéant.

EFFETS DEFINITIFS LIES AUX TERRASSEMENTS

La Ligne nouvelle génère des **volumes de terrassements importants, dans la traversée du massif de la Gardiole pour la première phase (Montpellier – Béziers), et dans le massif des Corbières, en raison du relief pour la deuxième phase (Béziers – Perpignan)**. Ils sont globalement représentés dans le schéma ci-après.

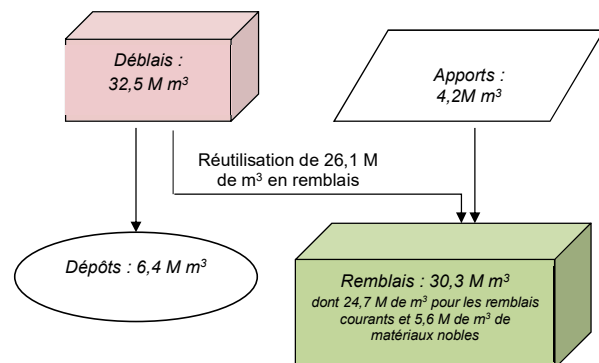


Figure 2 : Bilan des mouvements de terre du projet global (source : SNCF Réseau / INGEROP)

Comme énoncé au § 1.1 du présent Sous-Chapitre, les interventions préparatoires de la phase 1 n'impliqueront pas de terrassements de grande ampleur. Les volumes de déblais et remblais des interventions préparatoires sont inclus dans les volumes du projet global présentés dans le présent chapitre.

Sur l'ensemble du projet, on peut considérer que l'équilibre, en termes de réutilisation des matériaux, est assuré pour pratiquement un tiers de la ligne (de Perpignan au piémont Sud des Corbières), alors que la partie nord, comprise entre les Corbières et la Mosson, affiche plutôt un déficit (avec des excédents de matériaux de mauvaise qualité ou non réutilisables à un coût raisonnable, et par suite des besoins de matériaux d'apport).

La réalisation de la Ligne nouvelle nécessite la mobilisation d'environ **30,3 millions de m³ de matériaux** :

- Environ 24,7 millions de m³ de matériaux pour les remblais courants,
- Environ 5,6 millions de m³ de matériaux nobles (couche de réglage, matériaux pour la traversée des zones humides et des zones inondables, etc.).

L'optimisation de l'équilibre des terrassements a permis d'assurer la couverture de la quasi-totalité des besoins en remblais courants de la Ligne Nouvelle (environ 26 millions de m³) par des matériaux issus des déblais.

Néanmoins, le projet nécessite des apports de matériaux extérieurs dont la répartition est la suivante :

- 0,6 millions de m³ de matériaux pour les remblais courants,
- 3,6 millions de m³ de matériaux nobles.

Les filières d'approvisionnement du projet en matériaux nobles ont fait l'objet d'une enquête en 2014 et 2015 auprès des carrières les plus proches de la zone d'étude, afin de garantir la satisfaction des besoins tout en limitant les distances de transport des matériaux et ainsi les impacts du projet sur l'environnement.

Ces sites d'approvisionnement seront confirmés lors des études de conception détaillée du projet.

En l'état des connaissances, le recensement des carrières existantes, décrites dans les Volumes 7A et 7B rend compte d'une disponibilité importante en matériaux :

- une quarantaine de carrières a été recensée à moins de quelques dizaines de kilomètres du projet, dont une majorité de part et d'autre du Biterrois (donc utilisables tant pour la phase 1 que la phase 2 du projet) ;
- 80 à 2 000 milliers de tonnes de matériaux sont produites chaque année par carrière.

Il n'est donc, au présent stade d'étude du projet, pas envisagé de recourir à l'ouverture de nouveaux sites d'emprunt.

Les matériaux issus des déblais, tranchées couvertes et tunnels ne pouvant pas tous être réutilisés, **la réalisation du projet va générer un volume de matériaux non réutilisés d'environ 6,4 millions de m³** (dont 1,6 M de m³ pour la première phase).

Deux types de matériaux composent ce volume non réutilisé :

- certains matériaux extraits ne présentent pas une qualité suffisante pour être utilisés lors de la réalisation des remblais de la ligne nouvelle. On parle de « matériaux non réutilisables en remblais courants » mais qui peuvent être utilisés pour l'insertion paysagère de la ligne ;
- les matériaux extraits d'une qualité satisfaisante pour la réalisation des remblais courants de la Ligne nouvelle, mais dont les coûts de déplacement sont trop élevés pour être économiquement acceptables. Ces matériaux, du fait de leurs caractéristiques mécaniques intéressantes, pourront toutefois être valorisés en dehors du projet de ligne nouvelle, par exemple pour la réalisation d'un autre projet à proximité de la LNMP.

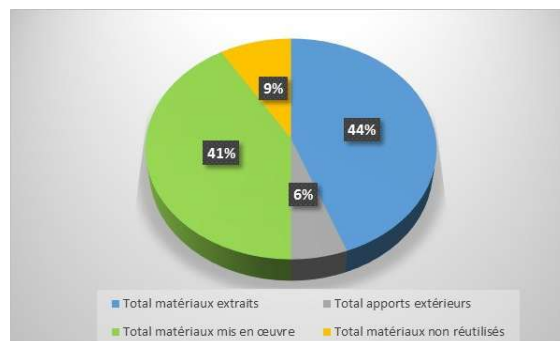


Figure 3 : Bilan apport / déficit de matériaux – Source : EGIS / SNCF Réseau

En ce qui concerne les déblais non réutilisables, il convient d'indiquer qu'il s'agit de terres excavées issues du « milieu naturel », pour lesquelles aucun risque de pollution n'est identifié à ce stade des études

(pas de sites potentiellement pollués référencés par la base de données Basol au sein de l'ensemble des emprises du projet).

La gestion des terres excavées se fera en conformité avec la réglementation applicable (cf. ci-après).

Rappel réglementaire concernant la gestion des terres excavées

- Notion de déchet

Le code de l'environnement (art L. 541-1-1) définit comme un déchet « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser. »

- Pour sortir du statut de déchet

L'article L. 541-1-3 du code de l'environnement précise que :

« Un déchet cesse d'être un déchet après avoir été traité et avoir subi une opération de valorisation, notamment de recyclage ou de préparation en vue de la réutilisation, s'il répond à des critères remplissant l'ensemble des conditions suivantes :

- la substance ou l'objet est couramment utilisé à des fins spécifiques ;
- il existe une demande pour une telle substance ou objet ou elle répond à un marché ;
- la substance ou l'objet remplit les exigences techniques aux fins spécifiques et respecte la législation et les normes applicables aux produits ;
- son utilisation n'aura pas d'effets globaux nocifs pour l'environnement ou la santé humaine.

Ces critères sont fixés par l'autorité administrative compétente. Ils comprennent le cas échéant des teneurs limites en substances polluantes et sont fixés en prenant en compte les effets nocifs des substances ou de l'objet sur l'environnement.

Afin de s'assurer du respect des conditions précitées, les critères peuvent prévoir, dans certains types d'installations ou pour certains flux de déchets, un contrôle par un tiers, le cas échéant, accrédité. Un tel contrôle est mis en œuvre pour les déchets dangereux, les terres excavées ou les sédiments qui cessent d'être

- Le suivi des terres excavées : ce que dit l'article L. 541-7 (modifié par la Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire)

I. [...]

II.- Sans préjudice du I du présent article (relatif au suivi des déchets), les personnes qui produisent, importent, exportent, traitent, collectent, transportent ou se livrent à des opérations de courtage ou de négoce des terres excavées et des sédiments tiennent à disposition de l'autorité administrative toutes informations concernant :

1° La quantité, la nature, l'origine de ces terres excavées et sédiments et leur destination ;

2° Et, s'il y a lieu, le moyen de transport et le mode de traitement ou d'élimination envisagé.

Sont concernés par le présent II les terres excavées et les sédiments dès lors qu'ils sont extraits de leur emplacement d'origine et ne sont pas utilisés sur le site même de leur excavation, qu'ils aient ou non le statut de déchet.

Ces informations sont déclarées à l'autorité administrative à compter du 1er janvier 2021 pour :

- Les personnes qui produisent des terres excavées et sédiments ;
- Les personnes qui traitent des terres excavées et sédiments, y compris les personnes les utilisant en remblayage. »

III.- Les informations obtenues en application des I et II du présent article sont mises à la disposition des autorités de contrôle mentionnées à l'article L. 541-44 du présent code.

Le décret du 25 mars 2021 précise le périmètre pouvant être considéré au titre du site d'excavation. Ainsi, pour les terres excavées, le site d'excavation correspond à l'emprise des travaux, dans la limite d'une distance parcourue par les terres excavées d'au maximum 30 km entre l'emplacement de leur excavation et l'emplacement de leur utilisation au sein de l'emprise des travaux.

- Les sites de dépôts définitifs sont soumis à enregistrement au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les sites de dépôts définitifs de déchets inertes sont régis par la réglementation ICPE. Il s'agit d'installations soumises à enregistrement au titre de la rubrique 2760-

• Bilan :

Les déblais excavés non réutilisés dans le cadre du projet et évacués à l'extérieur du chantier sont donc à considérer comme un déchet.

La gestion de ces déblais doit dès lors respecter la réglementation en vigueur relative aux déchets, ou il devra être effectué une demande visant à sortir ces terres du statut de déchet.

En cas de mise en dépôts définitifs, l'ouverture de ces sites fera l'objet d'une demande d'enregistrement préalable, qui sera sollicitée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale du projet.

Les terres excavées et évacuées hors site feront l'objet d'un suivi conforme à l'article L. 541-7 du code de l'environnement, précisé dans l'encart précédent.

La mise en place de zones de dépôts, indispensable dans le projet LNMP, aura pour corollaires une modification du paysage et une potentielle emprise sur les terres agricoles, avec un éventuel risque de baisse de la qualité agronomique des sols, du fait des remaniements des terrains.

➤ MESURES D'ÉVITEMENT

Démarche d'évitement dans la recherche de sites de dépôts définitifs

La définition des sites potentiels de mise en dépôt des déblais excédentaires s'est appuyée sur la démarche d'écoconception reposant sur les principes suivants :

- Dans un premier temps, les opportunités de mise en dépôt ont été recherchées sur des sites déjà exploités comme le comblement de carrières existantes dans le cadre de leur remise en état en fin d'exploitation. → Évitement technique
- Dans un second temps, **l'implantation de sites de dépôts potentiels est conditionnée par l'évitement des zones à enjeux environnementaux et humains forts à très forts** (zones urbanisées ou présence de bâtis, zones inondables, zones humides, zones Natura 2000 ou abritant des espèces protégées, patrimoine culturel protégé...). → Évitement géographique

Cette démarche, qui s'intègre dans une démarche plus globale de recherche de la limitation des mouvements de terre et de la valorisation autant que possible des matériaux de déblais est présentée ci-après.

➤ MESURES DE RÉDUCTION

L'optimisation des mouvements de terre (équilibre déblais et remblais)

Un des engagements forts du projet est la recherche autant que possible de l'équilibre entre les déblais et les remblais. Aussi, en matière de gestion des terres excavées, l'essentiel sera revalorisé pour les besoins en remblais du projet.

Le découpage en plusieurs lots de terrassement sera guidé par trois principaux critères issus de la démarche d'écoconception du MOA :

- la recherche d'un équilibre des matériaux de façon à limiter les volumes de dépôts et d'apports ;
- une longueur de l'ordre d'une trentaine de kilomètres : au-delà, le coût de transport de matériaux prend en effet une place trop importante dans le coût des terrassements ; dans le cadre du management environnemental du chantier, la démarche du MOA sera de mettre en œuvre une économie circulaire (réduction des transports de matériaux),
- la prise en compte des points de franchissement majeurs (grands cours d'eau, autoroutes par exemple).

Pendant la phase des travaux, les itinéraires des engins transportant les matériaux seront clairement identifiés et communiqués aux mairies des communes concernées. Ils emprunteront, autant que possible, les emprises-mêmes du chantier (passage par « la trace »). L'envol de particules fines sera circonscrit, dans les situations ventées, au moyen de procédures d'arrosage et les eaux du chantier seront traitées avant restitution au milieu naturel.

L'optimisation de la gestion des excédents de matériaux non réutilisés

Sur les 6,4 millions de m³ de matériaux non réutilisés, une partie du volume pourra être affectée à la réalisation - dans les emprises acquises par le maître d'ouvrage - de merlons à vocation paysagère ou acoustique, ainsi qu'à la réalisation des dispositifs de séparation entre la ligne nouvelle et l'autoroute A9 (dispositifs dénommés « GEFRA »), dans les zones de jumelage des deux infrastructures (au droit de l'aire de Florensac, par exemple).

Une autre partie du volume pourra être valorisée dans le cadre de la remise en état de carrières en fin d'exploitation.

Cette filière sera bien évidemment mise en œuvre dans le respect de la réglementation, des prescriptions de l'arrêté préfectoral de la (des) carrière(s) concernée(s) et sous réserve des accords préalables qui pourront être passés avec les carriers. Plusieurs carrières ont été pré-identifiées à proximité du passage de la ligne nouvelle.

Dans le cas des interventions préparatoires, notamment pour les diagnostics archéologiques et les sondages géotechniques (sondages à la pelle), les terres excavées seront remises en place à l'issue de l'intervention en respectant les horizons. Les terres végétales seront remises en surface.

Par ailleurs, il pourra être envisagé de valoriser une partie de l'excédent de matériaux réutilisables dans le cadre d'autres projets (remblais, digues, aménagements paysagers, technique routière...) après concertation avec les maîtres d'ouvrages de ces projets.

Pour les matériaux non réutilisables ou non réutilisés, il convient de préciser que les sites de dépôts définitifs présentés à ce stade des études correspondent à des sites pressentis qui feront l'objet, lors des

phases d'études ultérieures, d'une large concertation avec les agriculteurs, les communes et les riverains. Les secteurs pré-identifiés pourront ainsi, en fonction de cette concertation, évoluer afin de prendre en compte de manière précise l'ensemble des enjeux et des contraintes.

La méthode d'identification des sites potentiels des dépôts est présentée au § 2.5, du Chapitre I, du Volume 4, « Principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu », de la Pièce C.

Les excédents de matériaux impropres au chantier étant en fait une opportunité d'insertion dans le paysage (ils fournissent en effet le matériau nécessaire à des modifications maîtrisées du relief sous forme de modelés permettant l'insertion de la ligne), SNCF Réseau envisage, à ce stade des études, de réaménager certains sites de dépôts en :

- modelés « cadre de vie », qui amélioreront le cadre de vie des riverains de la Ligne nouvelle (masquage de la ligne, réduction de la gêne acoustique au moment du passage du train) ;
- ou des modelés « boisés », qui fermeront certains espaces ouverts entre la Ligne nouvelle et un boisement existant, ou créeront un écran végétal permettant de masquer l'infrastructure.

Ces modelés seront, dans toute la mesure du possible, accolés aux entrées en terre du projet, soit de la ligne elle-même, soit des rétablissements des voies de communication.

Certains sites de dépôts pourraient, à terme, être restitués à l'agriculture. Cette restitution est toutefois conditionnée par la qualité des matériaux concernés. En effet, les matériaux à mettre en dépôt se composent, pour l'essentiel, de roches ou de matériaux pas forcément adaptés, par leurs caractéristiques physiques, à des utilisations agricoles. Néanmoins, les terrassiers ont l'habitude d'inclure les humus forestiers, voire les terres végétales aux dépôts, ce qui constitue un élément favorable tant pour une restitution vers le monde agricole que pour la végétalisation des modelés évoqués précédemment.

Par ailleurs, dans l'objectif d'une restitution à l'agriculture, il sera procédé avant gros travaux de terrassements, à une identification et un prélèvement préalable des éléments valorisables (décapage de l'horizon cultural) lesquels seront par la suite remis en place au droit de sites aménagés avec des pentes suffisamment douces pour permettre l'évolution des engins agricoles.

Une expertise agro-pédologique sera ainsi réalisée avant la réalisation des dépôts, afin de déterminer la composition et les caractéristiques du sol des zones destinées à recevoir des dépôts, notamment l'épaisseur de l'horizon cultural. L'épaisseur de terre végétale remise au-dessus des matériaux déposés sera au moins égale à l'épaisseur de terre végétale initiale.

Enfin, il sera recherché, autant que possible, la restitution d'une valeur agronomique équivalente à celle existant avant travaux. A cette fin, un suivi dans le temps sera mis en place sur les terrains concernés en phase chantier. Ce suivi consistera à poursuivre l'étude agro-pédologique initiée avant travaux afin de contrôler la qualité de remise en état des terrains.

MESURES DE CONTROLE ET DE SUIVI

Traçabilité des matériaux d'apport extérieurs et des déblais évacués hors chantier

Mise en place par les entreprises de travaux d'une traçabilité :

- des matériaux d'apport extérieurs (quantités, identification de l'origine des matériaux, qualité), de façon à pouvoir réagir en cas d'incident (matériaux pollués, matériaux ne présentant pas des caractéristiques suffisantes pour l'usage attendu en remblais ferroviaire) ;
- des matériaux de déblais excédentaires nécessitant une évacuation hors chantier (quantités, qualité, identification des sites d'évacuation), conformément à l'article L. 541-7 du code de l'environnement.

1.3.2. Géotechnique

Des aléas géologiques peuvent être associés aux travaux réalisés. Ils correspondent à des risques :

- d'effondrement en cas de présence de cavités souterraines (karst, zone de dissolution de gypse et risque minier) ;
- de glissement de terrain, d'instabilité des talus et de chute de blocs ;
- de retrait/gonflement d'argiles ou de marnes ;
- de phénomènes de tassement et consolidation des sols d'assise des remblais au droit des zones compressibles.

Concernant les interventions préparatoires de la phase 1, ces opérations étant d'ampleur limitée, elles n'engendreront ni déblais rocheux, ni tirs de mines, ni risque de glissement de terrains ou chutes de blocs, etc.

Ces risques géotechniques et les mesures de réduction associées sont développés ci-après.

1.3.2.1. Le risque d'effondrement en cas de présence de cavités souterraines

EFFETS TEMPORAIRES

La zone d'étude est notamment concernée par la présence de gypse et de secteurs karstiques.

Trois types de cavités naturelles peuvent être distingués :

- les **cavités de dissolution** par circulation d'eau. La dissolution est un long processus évolutif à l'échelle de temps géologique dans le calcaire (karst). Au contraire, dans le gypse, la vitesse de dissolution reste significative et une cavité est susceptible d'évoluer plus rapidement (à l'échelle décennale) ;
- les **cavités de suffosion**, provoquées par érosion par circulation d'eau avec entraînement des particules fines ;
- les **cavités volcaniques** qui se forment en même temps que la roche encaissante.

L'origine du risque d'effondrement est liée à l'implantation éventuelle de l'infrastructure sur ces cavités et à :

- la surcharge causée par l'édification des remblais ;
- la fragilisation du toit d'une cavité souterraine préexistante par un passage en déblai.

Ce risque peut entraîner un danger potentiel pour l'exploitation de la ligne ferroviaire, pour les usagers et les riverains (déraillement de trains), à l'identique du risque de chutes de blocs.



Photo 1 : Effondrement des terrains sous la voie ferrée (Source : Choisy le Roi, Val de Marne (23 janvier 2012))

Les principales zones à risque situées le long de la Ligne nouvelle sont les suivantes :

- zones de karst : les massifs des Corbières et de la Gardiole (aléa fort) et dans une moindre mesure celui de la Moure,
- zones de dissolution du gypse : aléa fort à Narbonne (Jonquières, Malvés) ainsi que dans le bassin de Sigeac, à Portel-des-Corbières, dans le plat de Fitou, à Moussan et à Méze,
- zones de risques miniers liés à l'exploitation de la bauxite sur les communes de Loupian et Poussan.

Par ailleurs, la Ligne nouvelle passe (majoritairement en déblai), au sein des carrières de :

- Roquefort-des-Corbières : aléa karstique ;
- Vendres (Garrigues de Bayssan et La Galiberte) : aléa karstique ;
- Bessan et Saint-Thibéry (Mont Ramus) : aléa de stabilité des talus dans les basaltes scoriacés.

Elle traverse également les anciennes carrières de Rivesaltes et de Portel des Corbières.

MESURES D'ÉVITEMENT

Évitement autant que possible des zones à fort risque de cavités souterraines

Le tracé du projet a été calé afin d'éviter, autant que possible, les zones d'aléa très fort. Ces dernières n'étant pas toutes référencées et documentées, selon la connaissance des caractéristiques géotechniques des mesures de réduction suivantes seront mises en œuvre.

MESURES DE RÉDUCTION

Adaptation de la conception aux contraintes géotechniques du sol

Les sondages géotechniques prévus dans le cadre des interventions préparatoires de la phase 1 seront réalisés avant le démarrage des travaux. Ils visent une meilleure connaissance des caractéristiques mécaniques des couches impactées par le projet et permettront par conséquent de préciser les dispositions constructives de la ligne afin de contrôler les différents risques géotechniques.

Les reconnaissances géotechniques détaillées permettront de confirmer ou d'infirmer le risque d'effondrement.

Ce programme de reconnaissance comprend environ 350 sondages géotechniques.

Lors de la traversée de zones au sein desquelles la présence de cavités souterraines (naturelles ou anthropiques) est avérée, les mesures pourront consister :

- au comblement partiel ou total des cavités éventuellement rencontrées par injection de béton, après purge le cas échéant des éventuels dépôts de dissolution (argiles) présents dans la cavité ;
- en dernier recours, au renforcement des terrains de couvertures avec la mise en place de géogrilles ou de dalles béton ;

Par ailleurs, l'imperméabilisation localisée de la plateforme et des fossés permettra de réduire la vitesse de dissolution du gypse dans les zones à risque concernées.

Concernant le risque minier associé à la présence de bauxite, les mesures consisteront à la purge des argiles bauxitiques ou des stériles et remblais anthropiques.

Enfin, la traversée de carrières de Roquefort et Vendres s'accompagnera de remblaiements.

L'ensemble de ces travaux sera précédé de la mise en place de toutes les dispositions nécessaires pour garantir la préservation de la ressource en eau souterraine (cf. § 1.4 du présent Sous-Chapitre).

1.3.2.2. Le risque de glissement de terrain, d'instabilité des talus et de chutes de blocs

EFFETS TEMPORAIRES

Des risques de déstabilisation de terrain par le projet sont possibles, en lien avec le rétablissement des écoulements (infiltration d'eau) ou / et avec le remaniement des terrains (surcharge).



Source : Ouest France sur la ligne Morlaix – Brest, Finistère (25 janvier 2013)

Source : Midi Libre, en aval du pont de Barjac, Gard (4 décembre 2012)

Photo 2 : Glissements de terrain au droit de lignes ferroviaires

Les zones à risque sont essentiellement situées dans les massifs de la Gardiole, de la Moure (Loupian, Poussan), les collines du Narbonnais (à proximité de la gare nouvelle de Narbonne) et les déblais rocheux des Corbières (de Salses-le-Château à Roquefort-des-Corbières).

Le passage de la Ligne nouvelle à proximité de versants escarpés (forts déblais, têtes de tunnel) peut être concerné par un risque de chutes de blocs, entraînant un danger potentiel pour l'exploitation de la ligne ferroviaire, pour les usagers et les riverains (déraillement de trains).



Photo 3 : Chutes de blocs sur la voie ferrée (Source : Choisy le Roi, Val de Marne (23 janvier 2012))

MESURES DE RÉDUCTION

Adaptation de la conception aux contraintes géotechniques du sol

Des reconnaissances et des études géotechniques approfondies des terrains susceptibles d'être concernés par ces mouvements de terrains, et des secteurs en tunnel ou tranchée couverte, permettront d'évaluer avec précisions les risques de glissement de terrains et de définir les mesures à mettre en œuvre.

Par ailleurs, des solutions géotechniques adaptées existent en cas de glissement : purge, bèches, éperons drainants ou encore renforcement par inclusions rigides.

Afin de prévenir les chutes de blocs, plusieurs mesures seront mises en place. Ces mesures sont de deux types :

- les protections actives telles que les purges préventives (cf. ci-avant),
- les protections passives : essentiellement des pièges à cailloux (surface horizontale stoppant les cailloux dans leur chute), parfois utilisées comme chemin d'exploitation. La localisation de ces protections passives n'est pas précisément définie à ce stade des études. Elles sont généralement mises en place pour les déblais de 10 m de profondeur avec des pentes à 1/1 (1m de hauteur sur 1m de largeur). Le versant de Malvézi à Narbonne est potentiellement concerné, ainsi que les massifs des Corbières et de la Gardiole.

1.3.2.3. Le retrait / gonflement d'argiles ou de marnes

EFFETS TEMPORAIRES

Les sols supports gonflants sont des sols qui sont susceptibles d'augmenter de volume et ainsi conduire à des soulèvements de la voie. Il existe trois principaux types de gonflement :

- le gonflement des sols argileux sous l'effet d'une absorption d'eau ;
- le gonflement de matériaux argileux plus ou moins rocheux ou très sur-consolidés, après déchargement du matériau en place et remaniement (décompression) ;
- le gonflement de sols contenant des éléments particuliers (sulfates, nitrates, etc.) sous l'effet d'un traitement chimique.

Les zones de retrait / gonflement sont souvent associées à la dissolution du gypse, car le gypse se dépose avec les séries marneuses.

Le retrait / gonflement relatif aux variations hydriques des sols représente une contrainte significative dans les secteurs de Portel-des-Corbières (marnes Oligocène) et de Narbonne (marnes à gypse triasiques).

Ailleurs, les mouvements induits seront relativement modestes dans les matériaux concernés. Toutefois, il en sera tenu compte dans la conception des fondations des bâtiments annexes et des supports de caténaires le long des secteurs en profil rasant.

MESURES DE REDUCTION

Adaptation de la conception aux contraintes géotechniques du sol

Dans les zones d'aléa retrait / gonflement d'argiles ou d'argiles mameuses, la maîtrise du gonflement des sols argileux est assurée par le respect des règles du Guide des Terrassements Routiers (GTR) applicables au projet de ligne nouvelle, lors de la réalisation des remblais et des couches de forme.

L'étude de la sensibilité au gonflement sera approfondie pour les matériaux sensibles, afin de localiser les zones susceptibles de subir des déformations des matériaux de la partie supérieure des terrassements. Lorsque des formations de ce type sont rencontrées, des essais (essais de gonflement à l'œdomètre) sont réalisés pour préciser les dispositions qui doivent être envisagées.

Les mesures qui peuvent être mises en œuvre sont les suivantes :

- pour les zones d'aléa moyen, une imperméabilisation ou neutralisation des matériaux de la plate-forme ferroviaire (généralement par traitement à la chaux, ciment ou liant hydraulique) ;
- pour les zones d'aléa fort, une imperméabilisation conjuguée à une purge avec substitution du matériau en place ;
- dans les secteurs de déblais, la stabilité à long terme des talus peut être assurée par un talutage faible, de l'ordre de 2/1 (2 m de largeur pour 1 m de hauteur), associé à des dispositifs de drainage et des masques de protection constitués par des matériaux graveleux ou rocheux.

1.3.2.4. Les phénomènes de tassement

EFFETS TEMPORAIRES

La traversée de terrains compressibles (matériaux argileux ou à forte teneur en matière organique) par le projet peut entraîner des phénomènes de tassement générant des difficultés de stabilisation des terrains et, de fait, une remise en question de la pérennité de l'ouvrage.

Ce risque concerne principalement les sols de faibles caractéristiques portantes présents en assise de remblais ou de fondations des ouvrages d'art au niveau des thalwegs humides.

Par ordre d'importance, les principales zones compressibles sont situées au droit des zones inondables des cours d'eau suivants :

- l'Hérault à Florensac,
- l'Orb à Sauvian et Villeneuve-lès-Béziers,
- la plaine alluviale de l'Aude sur les communes de Moussan, Cuxac-d'Aude et Coursan,
- le Libron à Montblanc,

Ainsi que, dans une moindre mesure :

- les formations de la plaine du Roussillon à dominante graveleuse et sableuse donc à consolidation rapide (peu de problème) : la Basse à Toulouges, la Têt et le rec de Vernet à Baho, le Correc de l'Avenc à Peyrestortes et Espira-de-l'Agly, l'Agly et le Roboul à Espira-de-l'Agly et Rivesaltes,
- la Berre à Portel-des-Corbières et Sigean.

Enfin, des zones compressibles sont localement interceptées à Treilles, Roquefort-des-Corbières, Peyriac-de-Mer, Narbonne et Nissan-lez-Ensérune.

Les tassements sont susceptibles d'avoir les effets, dont certains pouvant s'avérer permanents, suivants :

- effets potentiels sur la stabilité de la Ligne nouvelle et des équipements ferroviaires (sécurité des biens et des personnes),
- si des cours d'eau ou des nappes souterraines sont présents dans la zone à risque géotechnique, risque d'obstacle à l'écoulement des eaux et/ou de dégradation de la qualité des eaux souterraines et des écosystèmes associés (cf. § 1.4 du présent Sous-Chapitre).

MESURES DE REDUCTION

Adaptation de la conception aux contraintes géotechniques du sol

Différentes options seront adoptées, voire associées, pour assurer la stabilité finale des remblais sur les terrains compressibles, à savoir :

- la purge éventuelle des formations compressibles et leur remplacement par des matériaux non sensibles à l'eau ;
- le pré-chargement dès le début des travaux, qui consiste à réaliser un remblai provisoire en plus du remblai définitif et que l'on retire après consolidations des sols d'assise ;
- la mise en place de colonnes ballastées ou de fondations profondes (pieux) pour les ouvrages d'art, permettant de constituer un réseau d'appuis au travers de la couche compressible jusqu'à la couche d'assise ;
- la mise en place de drains verticaux qui accélèrent la vitesse de consolidation des sols d'assise des remblais (utilisés notamment pour les sols argileux qui consolident lentement).

Les principaux phénomènes de tassement potentiel attendus le long de la ligne nouvelle et les mesures proposées sont présentés au § 1.3, du Sous-Chapitre 1, du Chapitre IV, des Volumes 7A « Évaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Évaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers – Perpignan) » de la pièce C.

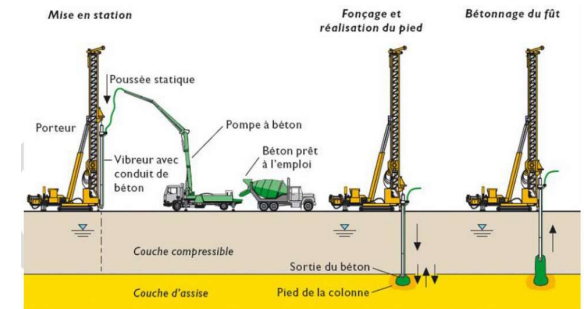


Figure 4 : Mise en place de colonnes ballastées (Source : ingdz)

1.4. LES EAUX SOUTERRAINES

Etudes spécifiques de référence

Calligée, Memosol - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Modélisation hydrodynamique et hydrodispersive des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Hérault - Florensac (Hérault) – 2012-2013
Calligée, Memosol - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Modélisation hydrodynamiques et hydrodispersive des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Orb - Béziers (Hérault) - 2012-2013
Calligée, Memosol - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Modélisations hydrodynamiques et hydrodispersives des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Aude - Cuxac-d'Aude (Aude) - 2012-2013
Calligée, Memosol - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Modélisation hydrodynamiques et hydrodispersive des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Agly - Rivesaltes (Pyrénées-Orientales) - 2012-2013
Ginger, Aquaforage, BRPG, Aquirone – Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Sondages hydrogéologiques - 2012
Safège - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan – Traçages des systèmes de Fitou, Font-estramar, La Palme, Robine de Vic et Mosson - 2013,
Antea Group - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Etude de la vulnérabilité des aquifères karstiques des Corbières Orientales - Mise en œuvre de la méthode PaPRIKa - Juin 2012 - A 66892 /A
Antea Group - Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Etude de la vulnérabilité des aquifères karstiques de la Gardiole - Mise en œuvre de la méthode PaPRIKa - Juin 2012 – A 66893/A
Antea Group – Ligne nouvelle Montpellier – Perpignan - Etude géochimique complémentaire dans l'approche de la vulnérabilité des forages du Flès Nord et Sud - Secteur de la Mosson - 2012-2013
Antea Group – Ligne nouvelle Montpellier Perpignan – Etudes Préalables à l'Enquête Publique – Etude des impacts hydrogéologiques du projet – Septembre 2015
Suivi piézométrique ASCONIT – 2014 / 2015 / 2016

Rappel des enjeux sur les eaux souterraines et mesures d'évitement mises en place à la conception du projet

Comme indiqué dans le Volume 3 « État initial global de l'aire d'étude et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet », les principaux enjeux hydrogéologiques identifiés au sein de la zone d'étude sont les suivants :

- **Gardiole et Mosson :**
 - les alluvions de la Mosson,
 - le karst de la Gardiole,
 - les captages d'Issanka (à cheval sur le Bassin de Thau),
- **Bassin de Thau :** la nappe Astienne à Pinet,
- **Vallées de l'Orb et de l'Hérault :**
 - les alluvions de l'Hérault,
 - la nappe Astienne à Florensac,
 - les alluvions de l'Orb,
- **Plaine de l'Aude**
 - les alluvions de l'Aude à Cuxac-d'Aude,
 - les affleurements calcaires du Jurassique à Moussan,

- **Piémont des Corbières :** le karst des Corbières,
- **Plaine du Roussillon :** les alluvions de l'Agly à Rivesaltes.

La réalisation d'études hydrogéologiques spécifiques (études de vulnérabilité, modélisations hydrodynamiques, analyse des impacts) a permis d'améliorer la connaissance du fonctionnement des eaux souterraines au droit de la zone d'étude et d'éviter les impacts les plus importants, dans la conception même du projet.

Les premières mesures ont alors consisté, lorsque c'était possible, à **caler le profil en long du projet de manière à limiter au maximum l'effet sur les écoulements souterrains, notamment en évitant de créer des déblais importants dans ces secteurs, et à positionner, au besoin, des ouvrages de franchissement.**

Ainsi, le calage du profil en long a permis d'éviter l'impact sur les karsts de la Gardiole, des captages d'Issanka, la nappe Astienne à Pinet, la nappe Astienne à Florensac et les affleurements calcaires du Jurassique à Moussan, et la mise en place de viaducs a permis d'éviter l'impact sur les alluvions de la Mosson, les alluvions de l'Hérault, les alluvions de l'Orb, les alluvions de l'Aude et les alluvions de l'Agly.

Enfin, les enjeux liés à l'alimentation en eau potable ont été pris en compte pour la définition du projet. Les périmètres de protection des captages AEP ont été évités dans la mesure du possible.

Dans le cadre des mesures de réduction, des dispositions spécifiques sont prévues dans les zones à enjeux hydrogéologiques afin de préserver la ressource en eaux souterraines.

Les secteurs à enjeux hydrogéologiques sont définis comme suit :

- interception d'un périmètre de protection rapprochée de captage public d'alimentation en eau potable (enjeu d'usage),
- aux secteurs présentant une vulnérabilité hydrogéologique et / ou un enjeu karstique fort à très fort.

Ces secteurs sont cartographiés en Carte 1 : Carte de localisation des effet du projet sur les eaux souterraines, les captages d'eau potable et les puits du présent document, mais aussi présentés dans le Volume 3 de la Pièce C, §1.4.5., Carte 8.

L'ensemble des installations, ouvrages, travaux et activités ayant des enjeux et effets relatifs aux eaux souterraines feront l'objet d'un dossier de demande d'autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau (IOTA).

 Le dossier de demande d'autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau des interventions préparatoires de la phase 1 correspond à la Pièce D.

Les effets potentiels du projet en phase travaux sur la ressource en eau souterraine correspondent :

- aux effets quantitatifs liés :
 - aux pompes temporaires
 - à la réalisation d'un fort déblai
 - pouvant induire un drainage / rabattement de nappe ;
- aux effets qualitatifs (pollution accidentelle de la ressource en eau).

Lors des interventions préparatoires de la phase 1, objet du présent dossier de demande d'autorisation environnementale des interventions préparatoires de la phase 1, le risque se limite à la pollution accidentelle, puisque ces interventions n'engendreront pas de terrassements conséquents.

1.4.1. Rabattement et modifications des écoulements des nappes souterraines

EFFETS

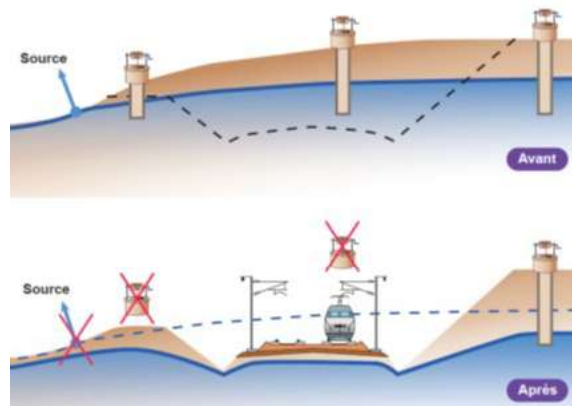
L'analyse spécifique à la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan est présentée, dans ce qui suit, après une description des effets génériques d'un projet d'infrastructure.

Effets génériques d'une infrastructure linéaire

Les effets quantitatifs d'un projet d'infrastructure sur les eaux souterraines sont directement en lien avec le profil en long de l'infrastructure (passage en déblai ou en remblai plus ou moins important) et les usages concernés.

Le schéma suivant présente les effets hydrauliques potentiels que pourrait avoir le projet sur les puits, forages et sources quand les terrassements atteignent la nappe d'eau souterraine.

Pour les nappes souterraines, les effets quantitatifs résultent potentiellement d'une modification du fonctionnement hydraulique des nappes lorsqu'elles sont peu profondes et/ou lorsqu'elles se trouvent interceptées par un déblai ou un ouvrage souterrain (tunnel par exemple).



Source : Antea

Figure 5 : Représentation schématique de l'incidence du passage en déblai au sein d'une nappe exploitée

Le **passage en déblai** d'une infrastructure peut avoir **une influence négative permanente** sur le comportement d'une nappe en provoquant un abaissement du niveau moyen de la nappe, induisant deux autres effets :

- la perturbation des écoulements des eaux souterraines par interception de ceux-ci par les talus ;
- la modification des conditions hydriques des sols des reliefs franchis en déblai par le projet ;

En déblai ou tranchée, le projet peut s'insérer dans l'aquifère et éventuellement le drainer. Le niveau piézométrique du toit de la nappe s'abaisse aux alentours du projet sur une distance qui varie avec les caractéristiques hydrogéologiques des aquifères : il s'agit du rabattement de la nappe. En cas d'écoulements en milieux rocheux fissurés, le déblai peut capter une partie des écoulements.

Les ouvrages captant les eaux souterraines sont majoritairement des sources, des puits et des forages de particuliers. L'effet hydraulique d'un déblai peut ainsi se traduire par :

- une baisse du débit de la source, voire son assèchement complet ;
- une baisse du niveau d'eau des puits et forages, voire leur assèchement complet ;
- l'éventuelle suppression de points de captage / résurgences / puits, tels qu'illustré par la Figure 5 : Représentation schématique de l'incidence du passage en déblai au sein d'une nappe exploitée.

Ces modifications peuvent également avoir un effet de drainage sur les zones humides situées en surface. En outre, un abaissement du niveau de la nappe peut avoir comme conséquence un effet de tassement des terrains avec, en cas de configuration très défavorable, un risque de déstabilisation possible en surface (affaissement).

Il s'agit ici d'impacts initiés en phase travaux et se prolongeant en phase exploitation.

D'autre part, **les travaux impliquant des terrassements profonds** (déblais, tunnels, tranchée couverte) ou des fondations profondes (piles des viaducs, ponts route ou ponts rail) **pourront nécessiter des pompes temporaires** pour permettre la mise à sec des fonds de fouilles.

Les travaux en remblai ont, en général, peu d'incidences sur les captages et sur le fonctionnement de la nappe elle-même (pas de risque de rabattement de nappe, ni de baisse de débits).

Enfin, à terme, l'ouvrage fini peut constituer un obstacle aux écoulements souterrains (§ 1.4.2 du Sous-Chapitre 3 du présent Chapitre).

Analyse spécifique du projet de Ligne nouvelle Montpellier - Perpignan

Pour évaluer l'effet hydrogéologique de la Ligne nouvelle sur les eaux souterraines, une analyse spécifique a été réalisée par le bureau d'étude Antea.

La méthodologie détaillée de l'évaluation de l'impact hydrogéologique est développée dans le Volume 6 « Méthodes d'évaluation pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet – Présentation des difficultés rencontrées » de la Pièce C.

L'analyse a consisté à associer la vulnérabilité hydrogéologique intrinsèque de la zone d'étude (état initial) à la géométrie du tracé (déblais, remblais, ouvrages d'art, tunnels...) et aux dispositions constructives spécifiques retenues.

Le tracé a ainsi été découpé en tronçons auxquels une note a été attribuée à la suite d'une analyse croisée permettant de proposer des niveaux d'impact du projet : les plus forts impacts correspondent aux plus petites valeurs affectées (rouge), les impacts les plus faibles correspondent aux notations les plus grandes.

Tableau 1 : Méthodologie d'évaluation des effets hydrogéologiques

	Traversée d'un Périmètre de protection Rapproché de captage AEP	Vulnérabilité intrinsèque		
		Fort	Moyenne	Faible
Déblai / Tunnel	1	3	5	7
Ouvrage / Viaduc	2	10	11	12
Remblai	4	6	8	9

Les tronçons auxquels a été attribuée une note comprise entre 1 et 4, donc avec les impacts les plus forts, ont fait l'objet d'une analyse spécifique dans les évaluations environnementales correspondantes.

Pour les notes de 5 à 7, l'appréciation des impacts potentiels a été effectuée en fonction de la modification de la vulnérabilité des eaux souterraines au regard de l'épaisseur résiduelle de la zone non saturée. Ceci a permis de bien considérer les aquifères jugés à l'état initial non vulnérables du fait d'une protection naturelle (épais recouvrement imperméable) qui le deviennent lorsque ce recouvrement est décaissé (du fait du projet) sur une épaisseur importante. En cas d'impact potentiel, la note a été dégradée au niveau 3.

De manière générale, en dehors des secteurs traversés par des périmètres de protection, traités spécifiquement dans le paragraphe relatif aux effets en phase exploitation, les secteurs les plus vulnérables correspondent à des travaux de déblais réalisés dans des zones de vulnérabilité intrinsèque forte (note attribuée = 3).

A ces secteurs, identifiés au moyen de l'analyse multicritère, s'ajoutent les secteurs dans lesquels les déblais se situent plus bas que le niveau d'eau relevé sur les piézomètres disponibles et/ou les secteurs sur lesquels les déblais accentuent la vulnérabilité de la nappe en prélevant, par exemple, une épaisseur importante des formations de recouvrement qui en assurent la protection.

Pour ces 2 types de tronçons également, la note initialement attribuée de 5 ou 7 a été dégradée à 3, avec une justification présentée dans les évaluations environnementales correspondantes.

Le tableau ci-après synthétise les linéaires de projet correspondant à chaque niveau d'impact.

Tableau 2 : Synthèse niveaux d'impacts hydrogéologiques du projet

Niveau d'impact	Longueur totale
Fort (cotation 1 à 3)	~ 14 km
Moyen (cotation 4)	~ 11 km
Faible (cotation 5 à 12)	~ 155 km

Le niveau d'impact est figuré sur la Carte 1 : Carte de localisation des effets du projet sur les eaux souterraines, les captages d'eau potable et les puits.

Le respect des contraintes de dimensionnement et de conception du projet (contraintes encore plus importantes sur les sections accueillant un trafic fret) n'a pas permis d'éviter l'interception de toutes les nappes souterraines. C'est notamment le cas au niveau de :

- Peyrestortes / Rivesaltes au PK 226,6 (réalisation d'un déblai interceptant la nappe du multicouche pliocène) ;
- Toulouges / Le Soler (~ PK 235,6) (réalisation d'une tranchée couverte interceptant la nappe Sainte-Eugénie).

 Les contraintes géométriques de conception de la Ligne nouvelle sont présentées et détaillées au § 4.2, du Chapitre I, du Volume 2 « Description du projet et de ses modalités de réalisation en phase « interventions préparatoires » de la Pièce C.

La réalisation de ces deux ouvrages pourra avoir un **impact quantitatif en phase travaux (cf. ci-après)**. En effet la réalisation de ces deux ouvrages nécessitera **des pompages ou un drainage en phase chantier induisant un rabattement de la nappe souterraine**.

Plus généralement, **la réalisation de déblais profonds/ d'ouvrages / fondations souterrains pourront temporairement nécessiter des pompages en fond de fouilles pour réaliser les travaux au sec**. L'intensité de l'effet sur la ressource en eau souterraine dépendra du niveau de la nappe, des formations géologiques rencontrées, et des modalités d'exécution des fouilles.

Au droit de Baixas / Peyrestortes (PK 228,6), le déblai entraîne le retrait d'une partie importante de la couche de protection de la nappe du multicouche, **sans toutefois atteindre l'aquifère** (pas de déblai en eau et donc pas d'effet quantitatif).

C'est également le cas pour le massif de la Gardiole (**Gardiole et Mosson**), le massif de la Moure à Loupian et Poussant (**Bassin de Thau**), les zones karstiques de la Galiberte à Vendres (**Vallées de l'Orb et de l'Hérault**) et des Corbières (**Piémont des Corbières**), où le retrait des horizons superficiels n'entraînera pas d'incidence quantitative significative. Des venues d'eau temporaires ne peuvent toutefois être exclues en cas d'interception de veines karstiques inconnues. Dans ce cas, les venues d'eau feraient l'objet de pompages temporaires avec rejet dans les eaux superficielles.

Compte tenu de leur nature et des modalités d'intervention retenues, les interventions préparatoires constituent des interventions superficielles à faible profondeur (premiers mètres) pour les diagnostics d'archéologie préventive ou les expérimentations écologiques, ou d'interventions plus profondes mais très localisées pour les sondages géotechniques.

Les interventions préparatoires ne sont pas susceptibles d'exercer des incidences quantitatives sur les ressources en eau souterraines. En particulier, elles ne sont pas susceptibles d'occasionner de rabattement, car aucun prélèvement d'eau souterraine ne sera réalisé.

 Les détails concernant les secteurs de plus forte vulnérabilité sont donnés au § 1.4.6, du Chapitre II, des Volumes 7A « Évaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Évaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers - Perpignan) » de la Pièce C.

Un suivi piézométrique a été réalisé pendant trois ans (2013-2016) pour le compte de SNCF Réseau par la société Asconit sur près de 250 ouvrages, afin de connaître les variations des niveaux d'eau sur un cycle hydrogéologique annuel.

➤ MESURES DE REDUCTION

Adaptation du calendrier des travaux

Dans la mesure du possible, la période d'étiage (période estivale) sera privilégiée pour la réalisation des travaux susceptibles d'interférer avec la ressource en eau souterraine.

Dispositions constructives limitant les pompages en nappe en phase travaux

Pour la réalisation de la tranchée couverte du Soler, ainsi que pour le passage en déblai sur les communes de Peyrestortes / Rivesaltes (PK 226,6), il est envisagé la mise en place d'une enceinte étanche au droit de la zone de travaux par le biais de palplanches.

Pour ce qui concerne les déblais à Peyrestortes / Rivesaltes, l'isolement vis-à-vis de la nappe sera assurée par le biais d'une enceinte en palplanches implantées sur 20 m de profondeur (soit en dessous de l'horizon productif, c'est-à-dire un horizon à fort écoulement ou débit).

Plus généralement, ce type de mesure pourra être mis en œuvre pour tous les travaux susceptibles d'intercepter la nappe (c'est à dire lorsque les ouvrages sont en interaction directe avec la nappe, la cote de base (altimétrie) de l'ouvrage se situant en-dessous du toit de la nappe d'eaux souterraines).

Ainsi, lors de la réalisation des fondations profondes pour les piles des viaducs ou des ponts-routes ou ponts-rails, il pourra également être nécessaire, à l'issue des pré-terrassements, de mettre en place une enceinte étanche autour de la zone de travaux (à l'aide de palplanches ou autre technique similaire) et d'imperméabiliser les fonds de fouille (cette étape marquera l'arrêt des opérations de pompages).

En ce qui concerne la réalisation des tunnels et tranchées couvertes, à ce stade du projet, les estimations actuelles des ouvrages intègrent une provision pour risque qui couvre ces incertitudes. Une charge hydraulique plus importante nécessitera potentiellement (après études) des dispositifs complémentaires tel qu'un épaississement du radier et des dispositifs de drainage particuliers.

Une attention particulière sera portée sur le risque de modifications des écoulements par des effets barrage. Des dispositifs de transparence hydraulique pourront être étudiés pour la réalisation des tranchées couvertes et tunnels (siphons...) dans les phases ultérieures du projet.

Enfin, l'imperméabilisation des tunnels et tranchées couvertes (par bétonnage ou par voussoirs) sera réalisée à l'avancement, ce qui contribuera à limiter les pompages en nappe en phase travaux.

La mise en œuvre de ces dispositions permettra de limiter dans le temps et dans l'espace les opérations de pompages à la durée de mise en œuvre de l'enceinte étanche et d'éviter ainsi un impact quantitatif important sur la ressource en eau.

Comme indiqué précédemment, les dispositions constructives mises en œuvre par ouvrage seront affinées dans le cadre des études détaillées de conception du projet.

La gestion des eaux d'exhaures issues des pompages provisoires en nappe en phase travaux

La mise en œuvre d'un système de drainage ou de pompage en fond de fouilles en phase travaux générera des eaux d'exhaure.

Celles-ci seront évacuées dans le milieu naturel au plus près de la zone de travaux par :

- soit par infiltration dans le sol,
- soit dans un fossé ou cours d'eau de proximité,
- soit, en cas d'impossibilité de mise en œuvre des deux premières solutions, par réinjection dans la nappe à l'aval hydraulique des travaux.

Le cas échéant, si les eaux de pompages sont chargées en matières en suspension, celles-ci feront l'objet d'un traitement préalable avant rejet (voir § 1.4.2 ci-après).

➤ MESURES DE SUIVI, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE CONTROLE

Suivi piézométrique en phase travaux au droit des ouvrages souterrains

Un suivi piézométrique sera réalisé pendant les travaux (et prolongé après) afin de vérifier l'absence d'incidence sur la ressource en eaux souterraines et sur les captages. Si les résultats montrent un impact significatif de l'infrastructure, les mesures précédemment citées pourront être adaptées.

Des essais de pompages au droit de chacun des ouvrages potentiellement concernés par des pompages temporaires en phase travaux seront réalisés afin de quantifier les débits et les prélèvements qu'implique la réalisation de ces travaux.

Parmi les sondages géotechniques réalisés dans le cadre des interventions préparatoires de la phase 1, 39 sondages seront équipés de piézomètres (afin d'effectuer un suivi du niveau de la nappe).

 Les mesures de réduction des incidences qualitatives spécifiques aux sondages géotechniques équipés de piézomètres sont présentées au § 2.2.2.1, du Chapitre IV, de la Pièce D.

1.4.2. Effets sur la qualité des eaux souterraines

La phase travaux peut constituer, pour la qualité des eaux souterraines, un facteur d'impact parfois plus important que l'aménagement lui-même.

Les étapes suivantes de la vie du chantier sont plus particulièrement sensibles vis-à-vis de la qualité des eaux souterraines :

- les travaux préparatoires de déboisement et de défrichement des emprises ;
- les travaux de terrassements (déblais ou remblais) ;
- la construction des ouvrages souterrains ou de fondations profondes.

EFFETS

En phase travaux, les risques vis-à-vis de la ressource en eau sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage ou d'eaux usées, risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (produits décoffrants, hydrocarbures, peintures, explosifs...) sur des aires annexes ou sur les bases travaux ;
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins) ;
- aux matières en suspension rejetées dans les milieux récepteurs avec les eaux ayant ruisselé sur le chantier, en lien avec les travaux préparatoires et les terrassements ;
- aux eaux d'exhaure récupérées en cas de pompages en fond de fouille.

Concernant les spécificités des interventions préparatoires de la phase 1, les menaces potentielles des interventions préparatoires sur la qualité des eaux souterraines sont liées aux engins de chantier.

La réalisation de tranchées au moyen de pelles mécaniques, dans le cadre des diagnostics d'archéologie préventive, accroît l'exposition du sous-sol, et des ressources en eaux souterraines qu'il peut renfermer, à un risque de pollution accidentelle.

Les sondages géotechniques impliquent pour leur part des risques potentiels de pollution des nappes interceptées. Ces risques peuvent se manifester à différentes phases de l'opération :

- Au cours du sondage, notamment du fait d'une défaillance de la sondeuse entraînant un déversement accidentel, mais aussi du fait de toute pollution d'origine autre (véhicule de liaison, cause extérieure) susceptible d'atteindre le sondage ;
- Pendant la période où le sondage est maintenu ouvert, à l'air libre, du fait d'un déversement polluant accidentel ou malveillant susceptible de l'atteindre ;
- Après obturation et rebouchage du sondage, en cas de rebouchage non étanche.

Enfin les expérimentations écologiques mettent en jeu des terrassements uniquement superficiels, réalisés sous la surveillance d'écologues. Leur réalisation présente, par conséquent, des effets potentiels négligeables vis-à-vis de la qualité des eaux souterraines.

Les incidences qualitatives des interventions préparatoires sont présentées plus précisément au paragraphe 2.2.2.1 du Chapitre IV de la Pièce D.

L'importance de ces effets dépend :

- de l'existence ou non de formations aquifères ;
- de la perméabilité et de l'épaisseur des éventuelles formations de couvertures pouvant protéger la ressource ;
- des conditions de réalisation du projet (déblai ou remblai ou tunnel) ;
- de l'exploitation ou non de la ressource en eau ;
- de la position des captages par rapport au projet (aval ou amont hydrogéologique) ;
- des relations entre la nappe et les écoulements et plans d'eau superficiels (rivières, ruisseaux, étangs).

Les risques d'impact en phase chantier seront par ailleurs plus forts lors de la traversée d'aquifères vulnérables tels les aquifères karstiques situés dans les massifs des Corbières et de la Gardiole, particulièrement exposés.

En ce qui concerne l'alimentation en eau, le projet n'a **pas d'effet d'emprise directe sur les captages publics d'alimentation en eau potable**. Il traverse toutefois plusieurs périmètres de protection et zones de sauvegarde qui sont associés aux installations de captage.

Enfin, le raccordement longe la zone de protection d'un puits privé.

Les interventions préparatoires interfèrent avec les périmètres de protection et les zones de sauvegarde des captages d'eau potable de la façon suivante :

- les diagnostics d'archéologie préventive interviendront partiellement au sein du périmètre de protection de la nappe Astienne, Filliol et la Gare à ce stade. Les interventions d'archéologie préventive au sein des ressources de Flès, Issanka et Ornezon feront l'objet d'une prochaine demande d'autorisation environnementale, car le présent dossier ne traite pas des opérations archéologiques sur ces secteurs ;
- la campagne d'environ 350 sondages géotechniques intervient en revanche tout au long du linéaire de la phase 1 du projet ;
- les expérimentations écologiques se situent toutes en dehors de ces différents périmètres.

MESURES D'ÉVITEMENT

Éco-conception et recherche de l'évitement maximum des captages d'alimentation en eau potable (AEP)

Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection immédiat de captage public d'alimentation en eau potable.

Durant l'écoconception du projet, les enjeux liés à l'alimentation en eau potable ont été pris en compte pour la définition du projet. Ils ont été évités dans la mesure du possible.

Ainsi, **les zonages de protection suivants ont été évités :**

- Les périmètres des captages de la Plaine Saint-Pierre (DUP en cours), périmètre de protection rapprochée de Port Soleil sur Villeneuve-lès-Béziers,
- les périmètres de protection du captage de la Plaine Saint-Pierre, à Béziers, et la zone de sauvegarde associée,
- les périmètres de protection du captage Galerie de Merlat, commune de Treilles,
- la zone de sauvegarde du karst des Corbières (Avens principaux) et le périmètre de protection rapproché (PPR) de Courgranès – Opoul, communes d'Espira de l'Agly,
- la zone de sauvegarde secteur des Corbières et les périmètres de protection du forage N.D. de Pene et du captage F4 stade, communes d'Espira de l'Agly et de Baixas.



Photo 4 : Périmètre de protection immédiat d'un captage AEP (source : BRLI 2012)

MESURES DE RÉDUCTION

La déclaration d'utilité publique (DUP) du projet LNMP phase 1 a été prononcée le 16 février 2023, permettant le démarrage des études approfondies, conduites en concertation avec l'administration et les hydrogéologues agréés ainsi qu'avec les maîtres d'ouvrage concernés, permettront de préciser les dispositions constructives particulières nécessaires pour garantir la ressource en eau, y compris en phase de construction.

Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire des eaux pluviales du chantier

Les mesures préventives suivantes seront systématiquement mises en œuvre (mesures générales) :

- La définition d'un calendrier de travaux permettra d'éviter ou de limiter les interventions pendant les périodes les plus sensibles (selon les variations des conditions d'écoulement des nappes).
- L'ensemble des véhicules, engins, équipements et matériels utilisés sur le chantier sera en parfait état de marche et fera l'objet d'entretien et de contrôle régulier.
- Les opérations de réparation et de maintenance du matériel seront assurées sur les bases travaux, qui constituent des installations conçues à cet effet et présentant les garanties nécessaires
- Des réparations légères des engins et du matériel pourront le cas échéant s'effectuer sur les installations de chantier, celles-ci devant alors être équipées d'aires étanches capables de contenir un éventuel déversement accidentel.
- Hors bases travaux ou installations de chantier spécifiquement équipées, aucune opération d'entretien ou de réparation n'est autorisée, sauf en situation d'urgence pour éviter un sur accident et dans le respect de la mise en œuvre de la procédure d'intervention en cas de situation d'urgence / plan de secours.
- En ce qui concerne le ravitaillement, deux cas de figures sont possibles. Pour les véhicules se déplaçant facilement tels que les camions, le ravitaillement sera effectué au niveau des points de distribution classiques. Le ravitaillement des autres engins sur les zones de chantier sera effectué sur une aire imperméabilisée dédiée ou le cas échéant après avoir disposé un bac de récupération sous l'engin. Les réservoirs des engins de chantier seront remplis sur site avec des pompes à arrêt automatique.
- Le stockage des produits polluants sera effectué sur des aires étanches, avec rétention, abritées de la pluie. Toutes les manipulations de ces produits polluants s'effectueront également sur des aires imperméabilisées.
- Un système d'assainissement préalable sera mis en place en phase chantier afin de collecter et de traiter les eaux de ruissellement (y compris des zones de terrassement) avant rejet au milieu naturel (fossés de collecte, ouvrage de décantation, filtres à pailles...).
- Tout rejet direct de polluants dans les eaux, le sol ou les réseaux du secteur, notamment de carburant, de produit de vidange, de laitance de béton ou d'eaux de lavage des toupies sera strictement interdit.
- Des kits de dépollution seront placés dans les véhicules de chantier pour intervention immédiate en cas de pollution accidentelle.
- Un plan d'alerte et de secours définira les modalités d'intervention en cas de pollution accidentelle.

Dans le cadre de la prévention du risque de pollution accidentelle du sous-sol et des eaux souterraines, associé aux interventions préparatoires de la phase 1, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- l'ensemble des ateliers et engins de sondage auront à disposition des kits antipollution contenant entre autres des nappes de géotextile antipollution, absorbant et des boudins de confinement ;
- les engins de forage utiliseront des huiles végétales ;
- un plan d'alerte et de secours définira les modalités d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
- en cas de pollution accidentelle, les terres polluées seront excavées et évacuées vers un centre de traitement adapté.

Concernant la **prévention des pollutions accidentelles**, des mesures spécifiques de management environnemental du chantier seront mises en place (cf. § 8, du Sous-Chapitre 1 du présent Volume et mesure ci-après).

En cas de pollution, les terrains souillés seront nettoyés et les terres polluées seront évacuées vers un centre de traitement adapté.



Photo 5 : Exemple de mise en place de bacs étanches pour éviter les fuites accidentelles de carburant (Source : Egis Environnement, SNCF Réseau)

Dispositions constructives complémentaires dans les zones à enjeux² :

- L'accès au chantier sera limité par des clôtures.
- Si besoin, les pistes et zones d'évolution des engins de chantier seront protégées par une membrane couverte d'une couche de sable de protection au-dessus desquelles la couche de roulement sera réalisée.
- Procédé de construction et d'injection de béton adapté à la préservation de la ressource en eau (principalement pour les appuis du viaduc) :

- Les fondations seront réalisées à l'aide de pieux forés à sec à l'intérieur de tubes étanches afin d'éviter les fuites de béton et autres produits susceptibles de se répandre dans l'eau.
- Les semelles de fondation reposant sur les pieux, seront coulées à l'abri d'une enceinte étanche de palplanches ou des batardeaux. Des pompages seront effectués si nécessaire dans ces enceintes et les eaux de pompage seront traitées par décantation ou filtration avant rejet au milieu naturel.
- Des coffrages bloquant les éventuels écoulements de laitance vers le milieu seront mis en place.
- L'utilisation de bétons à base de ciment CLK³ sans adjuvants sera imposée.
- En zone à fort enjeu karstique, l'assainissement pluvial provisoire sera si besoin géré par le biais d'ouvrages étanchéifiés (fossé de collecte et bassin d'écroulement pluviaux), par une géomembrane par exemple.
- Dans les périmètres de protection rapprochée de captages public d'alimentation en eau potable, les installations de chantier seront interdites— hors précautions particulières détaillées ci-après.

Mesures spécifiques aux interventions préparatoires de la phase 1

Les interventions préparatoires interfèrent avec des périmètres de protection et les zones de sauvegarde de plusieurs captages d'eau potable.

Concernant les diagnostics archéologiques, les mesures applicables dans tous les périmètres de protection concernés, tenant à l'organisation générale du chantier sont les suivantes :

- les engins de chantier seront garés en dehors de la limite du Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) à chaque fin de journée ou sur une installation de chantier adaptée (piste et aire de stationnement imperméabilisée) ;
- le stockage de matériels, de dépôts de produits polluants (engins, hydrocarbures, huiles usagées ou autres) sera interdit ;
- les mesures de prévention des pollutions accidentelles seront mises en œuvre (cf. mesures génériques de gestion de chantier ci-avant).

Les sondages géotechniques réalisés dans les périmètres de protection respecteront les prescriptions inscrites dans leurs règlements. Les mesures spécifiques, adaptées à la protection de la ressource AEP, sont déclinées ci-après :

- Mesures dans tous les périmètres de protection concernés, tenant à l'organisation générale du chantier :
 - les sondages ne recouperont pas les faciès réservoir. En fin de forage, sur une hauteur de 1m, un bouchon constitué d'argile bentonitique sera mis en œuvre pour éviter tout risque d'infiltration. Cette opération pourra être appliquée sur toute la hauteur du forage ou étendue à tous les forages. Les forages en

² Zones à enjeux hydrogéologiques : cela concerne les périmètres de protection rapprochée de captage AEP ainsi que les zones de vulnérabilité hydrogéologique très forte à forte et les zones karstiques à vulnérabilité forte à très forte.

³ Ciment de laitier au clinker

fin d'exécution sont généralement rebouchés à l'aide d'un granulat de faible diamètre roulé pour permettre leur bonne mise en œuvre,

- les engins de chantier seront garés en dehors de la limite du périmètre à chaque fin de journée ou sur une installation de chantier adaptée (piste et aire de stationnement imperméabilisée) ;
- le stockage de matériels, de dépôts de produits polluants (engins, hydrocarbures, huiles usagées ou autres) sera interdit ;
- les mesures de prévention des pollutions accidentelles seront mises en œuvre (cf. mesures génériques de gestion de chantier ci-avant).
- Mesures spécifiques aux sondages dans les zones de vigilance renforcée (PPR de Filiol F01 et de Issanka) :
 - le sondage sera réalisé sous le contrôle d'un hydrogéologue à même d'intervenir au cours du déroulement de l'opération en cas de risque d'atteinte ou de mise en communication avec l'aquifère capté pour l'AEP ;
 - après réalisation, et avant rebouchage, une protection étanche équipera la tête de sondage ; réalisée dans les règles de l'art, elle permet de prévenir tout risque de pollution de la nappe, accidentelle ou malveillante ;
 - le rebouchage du sondage (excepté en cas de piézomètre) sera réalisé au plus tôt et dans les conditions garantissant la protection totale et durable contre le risque d'infiltration de pollution à partir du sondage.
- Mesures additionnelles relatives aux sondages équipés de piézomètre :
 - ces équipements respecteront les prescriptions de l'arrêté du 11 septembre 2003, notamment le fait que les têtes de piézomètre ne seront pas accessibles (tête cadenassée avec massif scellé). Elles seront constituées d'une réhausse de l'ordre de 30 cm de couleur vive. Les têtes de piézomètres seront fermées par un couvercle muni d'un cadenas. Une base en ciment de dimension 30 cm x 30 cm et de 20 cm d'épaisseur sera réalisée au droit de chaque piézomètre pour sceller leur tête ;
 - en cas de positionnement en zone inondable, la hauteur sera adaptée aux PHEC ou le regard conçu de manière étanche.

Toutefois, les eaux pluviales de toitures de bureaux (non polluées) pourront le cas échéant faire l'objet d'une gestion indépendante (bassins non étanches).

Les eaux usées provenant des baraquements (évier, sanitaires, douches) seront :

- soit raccordées au réseau d'assainissement collectif ;
- soit, en cas d'impossibilité, traitées par un système d'assainissement autonomes.

La conception et l'organisation des bases travaux est par ailleurs adaptée dès lors que celle-ci s'inscrit dans une zone à enjeux hydrogéologiques.

Sur les quatre bases travaux (BT) envisagées pour LNMP, cela concerne en particulier **la BT de Bessan / Saint-Thibéry**.

En effet, le site s'inscrit dans les périmètres de protection suivants, comme illustré par la figure ci-contre :

- puits Filiols : pour partie en périmètre de protection rapprochée (PPR) et pour partie en périmètre de protection éloignée (PPE) ;
- et forages Pesquier PPE (périmètre de protection éloignée).

La base travaux fera donc l'objet d'un aménagement et d'une exploitation dans le respect des prescriptions des arrêtés de DUP de ces captages, et en particulier de l'arrêté préfectoral des captages de Filiol F01 à F12 n°1992-II-825.

Afin de prévenir tout risque de pollution accidentelle, dans la zone du périmètre de protection rapprochée il sera en sus prévu les dispositions suivantes :

- Le stockage de matériaux (tout type), d'hydrocarbures, les zones de maintenance et de ravitaillement des engins sont localisées en dehors la zone en PPR.
- Les bassins de rétention et / ou confinement des eaux pluviales, ainsi que les dispositifs d'assainissement autonome des eaux sanitaires seront localisées hors PPR, avec un rejet effectué de même en dehors de ce périmètre.

Enfin, pour mémoire, il convient d'indiquer un projet de déplacement de deux puits du champ captant des Filiols en raison de leur proximité avec l'autoroute A9 et des risques induits.

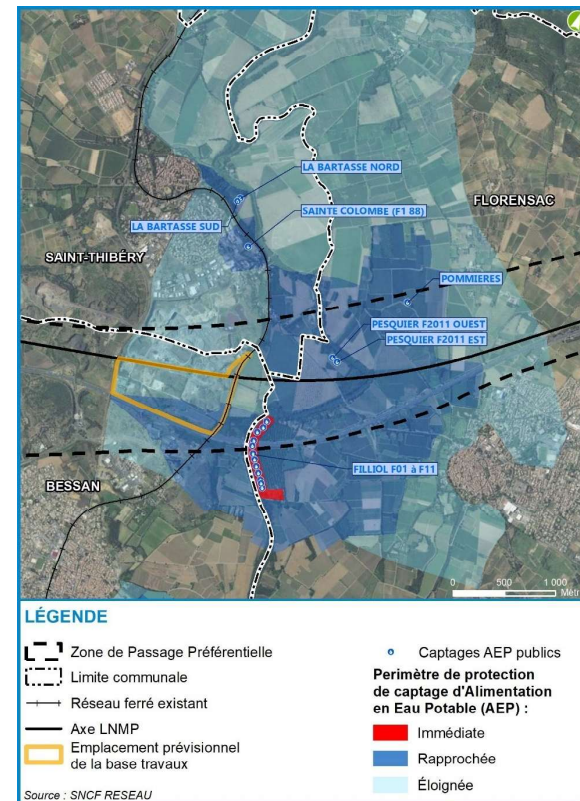


Figure 6 : Localisation prévisionnelle de la base travaux de Saint-Thibéry et PPR AEP Filiol

Cas particulier des bases travaux (BT)

Les bases travaux disposeront d'un système de collecte, rétention et écrêtement de ses eaux pluviales. Ces ouvrages seront de type étanche. Les bassins assureront ainsi plusieurs fonctions :

- l'écrêtement des eaux jusqu'à un évènement pluvieux décennal ;
- le traitement de la pollution par décantation et déshuilage des aires imperméabilisées (parking, voies de circulation des engins, aire de maintenance et de ravitaillement des engins et du matériel, zones de stockage de produits et matériaux) ;
- le confinement en cas de pollution accidentelle.

Il convient par ailleurs de noter l'incompatibilité actuelle entre le projet de ligne nouvelle et la protection sanitaire du champ captant des Pesquiers (avis hydrogéologue agréé - AEPC 34 2000 032 de juillet 2005).

Sur la base de cet avis, il est envisagé, en concertation avec le SBL (Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau des Communes du Bas Languedoc) exploitant des forages et avec l'Agence Régionale de Santé d'Occitanie (ARS 34) l'abandon des deux forages actuels du champ captant des Pesquiers et leur déplacement plus au Nord, après la construction de la ligne nouvelle, sur des terrains dont le SBL dispose de la maîtrise foncière.

Pour ce qui concerne la base travaux de Narbonne – Montgil, sur la commune de Narbonne, son emprise définitive sera optimisée en phase de conception détaillée du projet afin d'éviter totalement le périmètre de protection rapprochée du forage d'alimentation en eau potable du Ratier.

Cas particulier du captage d'Issanka

Le champ captant d'Issanka fait l'objet d'un arrêté de Déclaration d'Utilité Publique en date du 9 décembre 1988 modifié en 1990. D'après les prescriptions de cet arrêté de DUP, toute construction nouvelle est interdite dans le PPR.

Le champ captant d'ISSANKA fait cependant l'objet d'un nouvel avis par un hydrogéologue agréé en date du 26 juin 2017.

Une procédure de révision a été engagée par, l'Agglopolie Sète Méditerranée suite au nouvel avis.

A ce stade des études, les mesures suivantes sont prévues en vue de maîtriser les risques de pollution de la ressource en eau :

Phase travaux

- Dans le périmètre de protection rapprochée, le stockage de matériels et de produits polluants (hydrocarbures, huiles usagées ou autres) sera effectué hors du zonage ou sur une installation de chantier adaptée et imperméabilisée. Pour les besoins du chantier le stockage de matériaux sera acheminé à flux tendu et limité au strict nécessaire à la phase de travaux en cours.

- Les engins de chantier seront garés en dehors de la limite du PPR à chaque fin de journée ou sur une installation de chantier adaptée (piste et aire de stationnement imperméabilisée).

- Collecte des eaux de ruissellement et rejet dans le réseau superficiel après décantation

- Mise en place d'un réseau de suivi de la ressource

Phase exploitation

- Dans le PPR, assainissement pluvial géré par le biais d'ouvrages étanches (cunette de collecte et bassin de confinement ou multifonction)

- Pas de traitement chimique des voies

- Mise en place d'un troisième rail anti-déraillement

- Le suivi des nappes initié en phase travaux est poursuivi en phase exploitation durant 5 ans

Une étude spécifique sur le site de captage d'Issanka, sous maîtrise d'Ouvrage SNCF Réseau, a été réalisée en 2022, en partenariat avec Sète Agglopolie, et le syndicat mixte du Bassin de Thau (SMBT). Cette étude a également été effectuée en concertation avec l'ARS, le BRGM et l'hydrogéologue agréé. Elle avait pour objectifs :

- de confirmer la compatibilité de la LNMP avec la DUP en cours du captage et sa future révision.
- et d'identifier, tant en phase travaux qu'en phase exploitation :
 - les zones d'appel des captages AEP et leurs relations potentielles avec le futur tracé de la ligne nouvelle ;
 - les impacts potentiels du projet sur les écoulements souterrains°;
 - les impacts qualitatifs du projet en cas de pollution ponctuelle et/ou diffuse°;
 - le risque de transfert d'un polluant potentiel au droit des zones les plus vulnérables vers les ouvrages du champ captant et les mesures correctives associées ;
 - les dispositions constructives à privilégier pour la préservation de la ressource (positionnement des piles, profondeur d'ancrage au sein des formations géologiques, passage en remblai, ...);
 - les éventuelles dispositions à apporter aux prescriptions de la DUP d'Issanka révisée, visant à indiquer les conditions de construction et d'exploitation de la LNMP dans sa traversée du champ captant.

Cette étude conclue à la nécessité de procéder à des investigations complémentaires dans le champ captant (sondages et profils géophysiques) afin de pouvoir conclure de façon définitive à l'absence d'impact du projet LNMP. Ces investigations complémentaires, validées par l'hydrogéologue agréé de l'ARS, font l'objet de procédures spécifiques qui sont en cours à date d'édition du présent dossier, dont la modification de la DUP du captage d'Issanka (sous Maîtrise d'Ouvrage de Sète Agglopolie Méditerranée).

Enfin, tous ces travaux seront menés de façon à préserver les enjeux de qualité des eaux superficielles et les enjeux écologiques (cf. § 1.5 et § 2 du présent Sous-Chapitre).

Organisation des opérations en cas de pollution accidentelle

Pour tenir compte des risques d'accident ou d'incident pouvant intervenir, des mesures de réduction (mesures curatives) sont également prévues :

- application des modalités prévues au plan de secours et établi en liaison avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) ;
- mise en place de boudins absorbants, barrage anti-pollution afin de piéger le polluant qui sera ensuite pompé, dirigé vers un camion-citerne et acheminé vers un centre de traitement agréé ;



Photo 6 : Exemple d'utilisation d'un boudin dédié à l'absorption des hydrocarbures (Source : ECOMED, 2013)

- enlèvement immédiat des terres souillées et évacuation vers un centre de traitement adapté ;
- le cas échéant 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.

Ces mesures, seront approfondies lors des études détaillées réalisées postérieurement à la DUP. Elles seront précisées dans le dossier de demande d'autorisation environnementale (loi sur eau).

La gestion du risque de pollution accidentelle dans le cadre des interventions préparatoires est traitée au sein du § 2 du Chapitre VI de la Pièce D.

Le Maître d'ouvrage mettra en place une organisation environnementale afin d'assurer le suivi des différents types d'interventions préparatoires au travers d'un système de management environnemental commun, compte tenu de leur déroulement simultané, et adapté à chacun d'eux compte tenu de leurs spécificités.

Il convient de rappeler le caractère dispersé et temporaire des interventions préparatoires. Elles seront de durée limitée et n'interviendront simultanément que très rarement :

- Dans le cas des sondages géotechniques, en fonction du nombre d'équipements utilisés, plusieurs sondages pourront être réalisés simultanément. Chacun d'eux se déroulera, depuis l'installation, jusqu'au rebouchage et enlèvement de l'équipement, sur une période de 2 à 3 jours maximum.
- Concernant les diagnostics archéologiques, selon la taille du site, jusqu'à 3 pelles mécaniques pourront être en activité en simultané. La durée de l'opération sur un même site est de quelques journées à quelques semaines selon sa taille. Pour ces opérations, le suivi et la surveillance seront ainsi associés à des chantiers mobiles et multisites.
- Concernant les expérimentations écologiques, les travaux seront circonscrits à chacun des trois sites, mais discontinus dans le temps, dictés par le calendrier écologique.

Le déroulement des interventions préparatoires donnera lieu à deux niveaux de contrôle environnemental, extérieur et interne.

En plus des visites de contrôle, un accompagnement des entreprises par des spécialistes sera nécessaire pour certaines interventions spécifiques.

Un plan de secours en cas de pollution accidentelle ou d'incident sera mis en place avant le démarrage des travaux, en concertation avec les Services Départementaux d'Incendie et de Secours.

Un matériel spécifique de piégeage des polluants (type produit absorbant, sacs de récupération...) sera présent sur le chantier, afin d'intervenir rapidement sur une pollution accidentelle.

Un Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) en cas d'accident environnemental (déversement de polluant...) sera établi par l'Entreprise et diffusé dès le début des travaux.

MESURES DE SUIVI, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE CONTRÔLE

Suivi qualitatif des eaux souterraines pour les travaux en zones sensibles

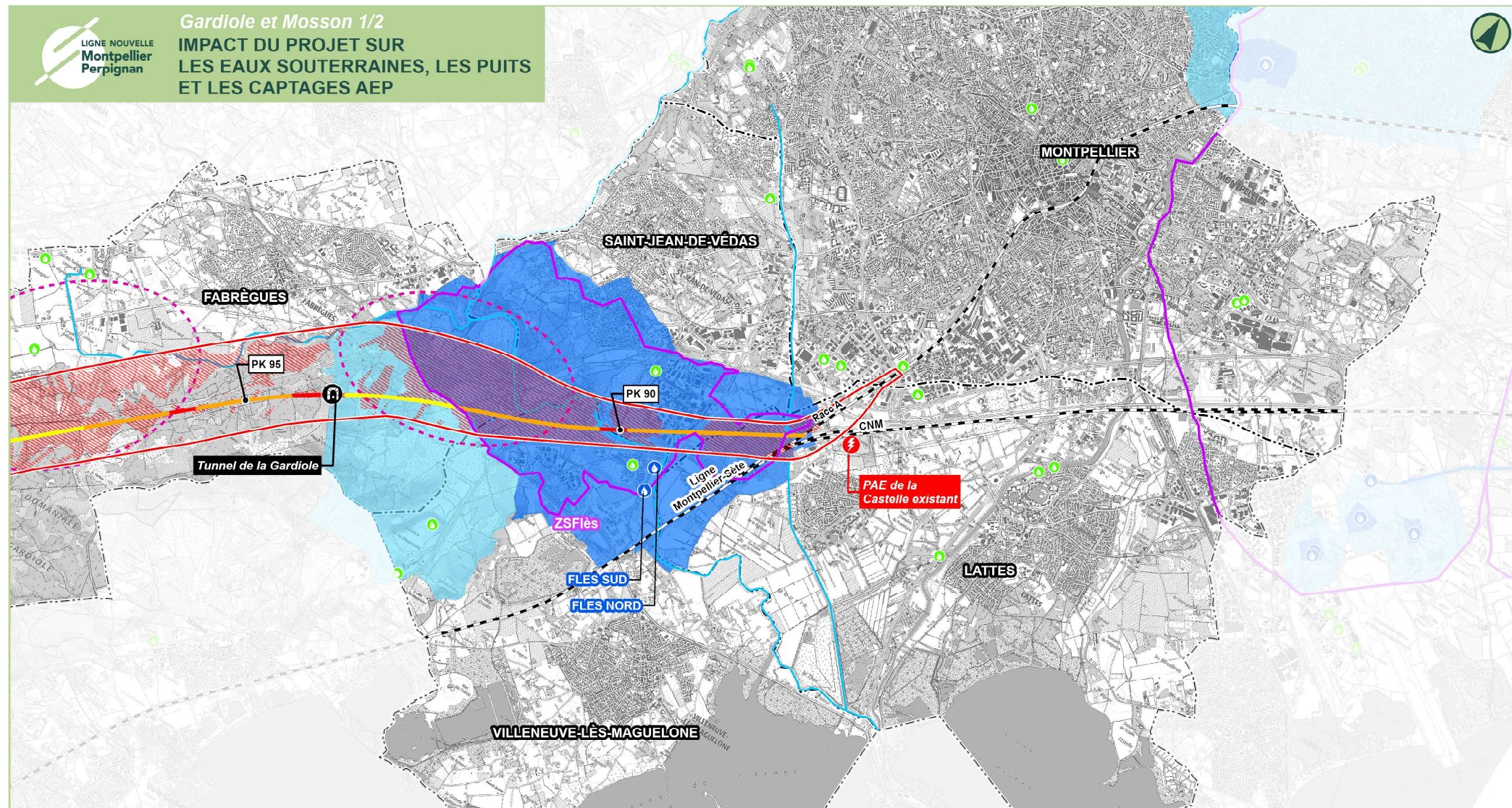
Un suivi qualitatif des eaux souterraines sera réalisé en phase travaux au droit des principales ressources souterraines en eau à préserver et de celles susceptibles d'être impactées, notamment à l'aval hydraulique des viaducs aux fondations profondes dans les zones de captages :

- mise en œuvre de prélèvements et analyses régulières des eaux souterraines au droit du projet, incluant la réalisation d'un « point zéro » avant travaux : en amont et en aval à partir d'un point de contrôle des eaux souterraines. Ce point de contrôle peut correspondre à un point de suivi existant ou un point de mesure à installer ;
- suivi qualitatif durant la réalisation des travaux (fréquence et paramètres à définir).

Le suivi permettra de connaître la qualité de la nappe avant les travaux, de suivre son évolution pendant les travaux, et de s'assurer de l'absence de dégradation à l'issue des travaux.

Gardiole et Mosson 1/2

IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUIITS ET LES CAPTAGES AEP



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

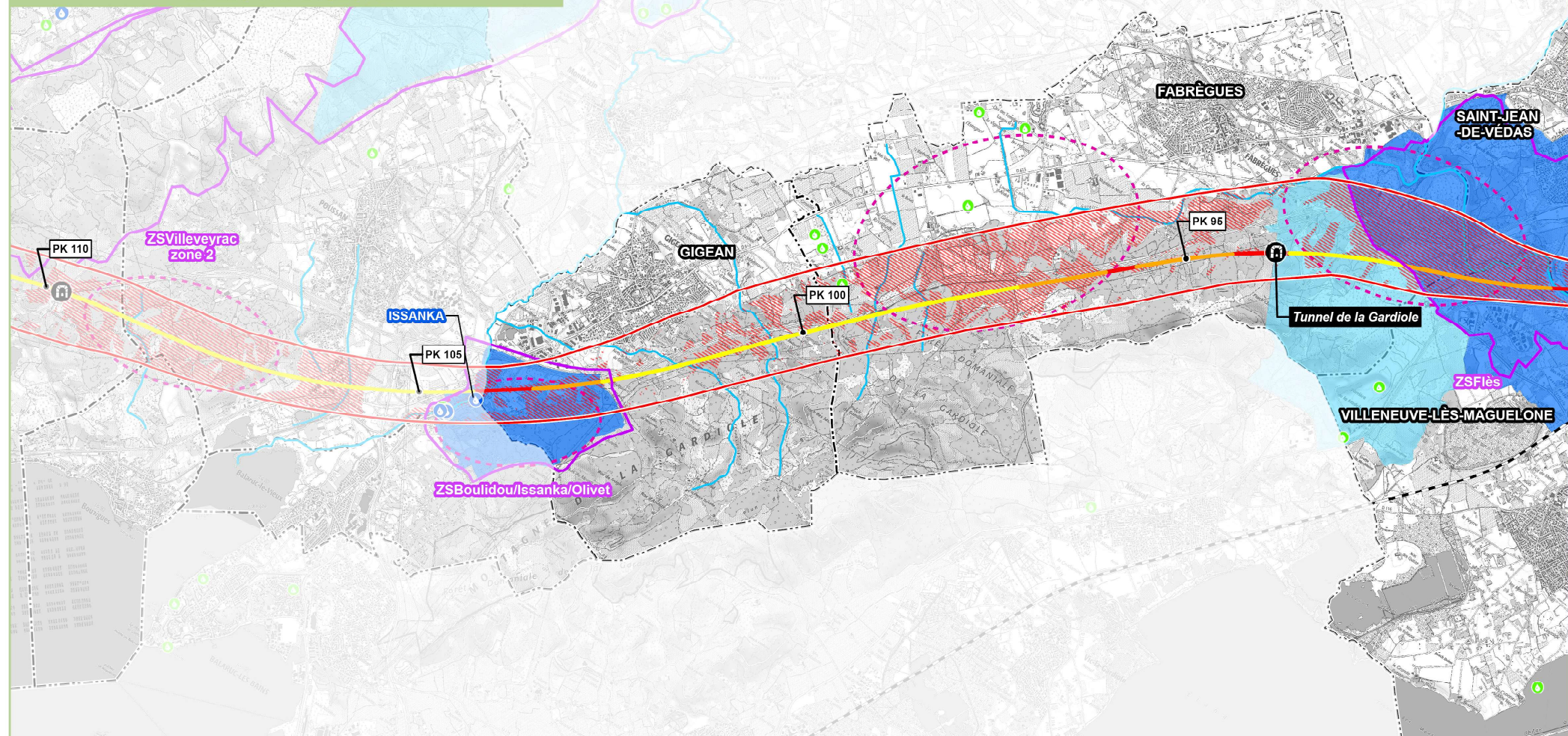
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

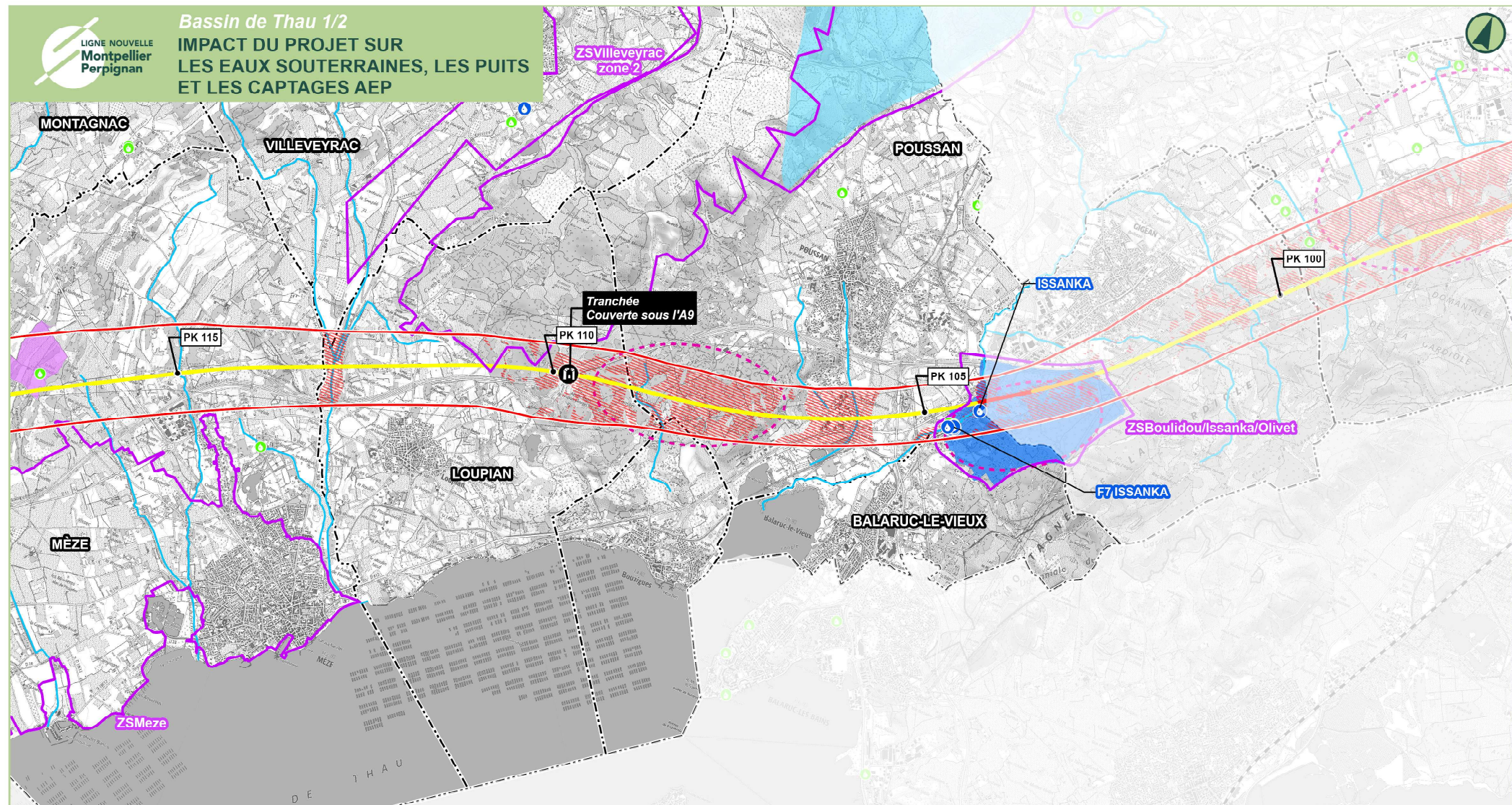
Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024

Bassin de Thau 1/2 IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUIITS ET LES CAPTAGES AEP



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

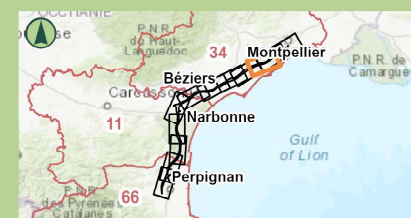
- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

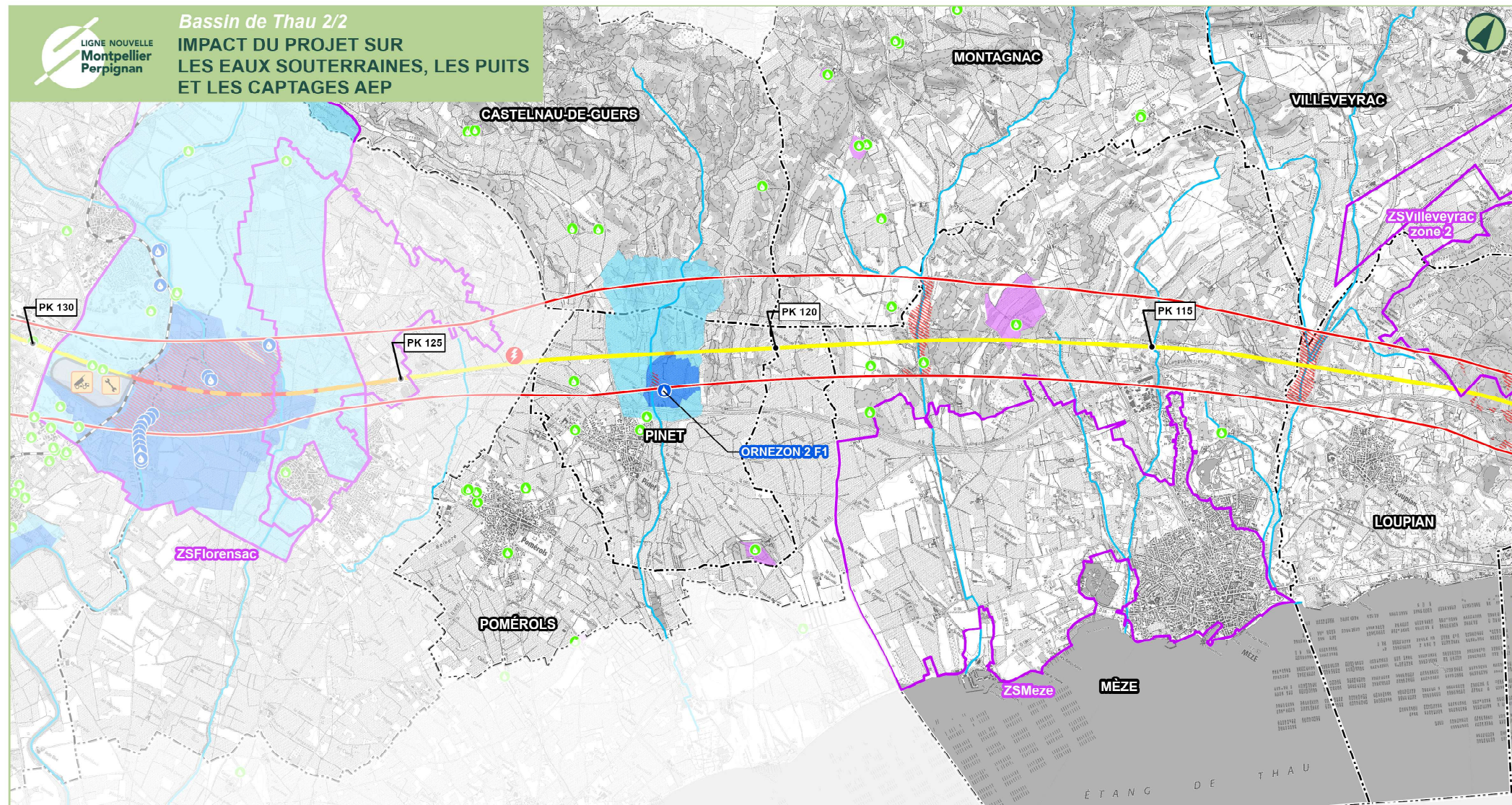
- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024

Bassin de Thau 2/2

IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUIITS ET LES CAPTAGES AEP



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

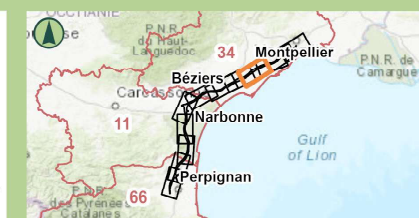
- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

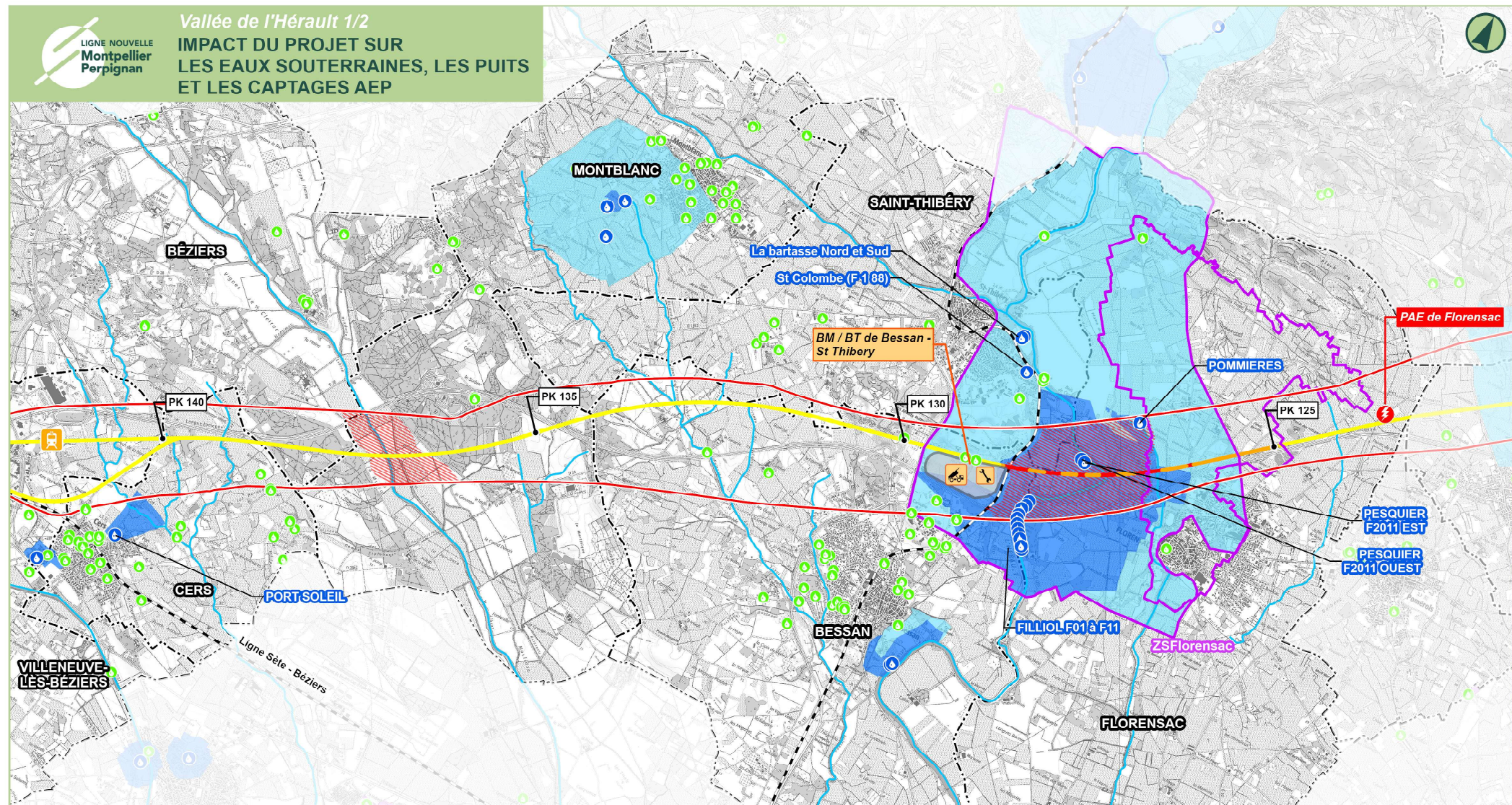
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01 Point kilométrique (PK)
- R Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- G Garc nouveau

- BM Base de maintenance ferroviaire (BM)
- BT Base travaux (BT)
- PAE Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

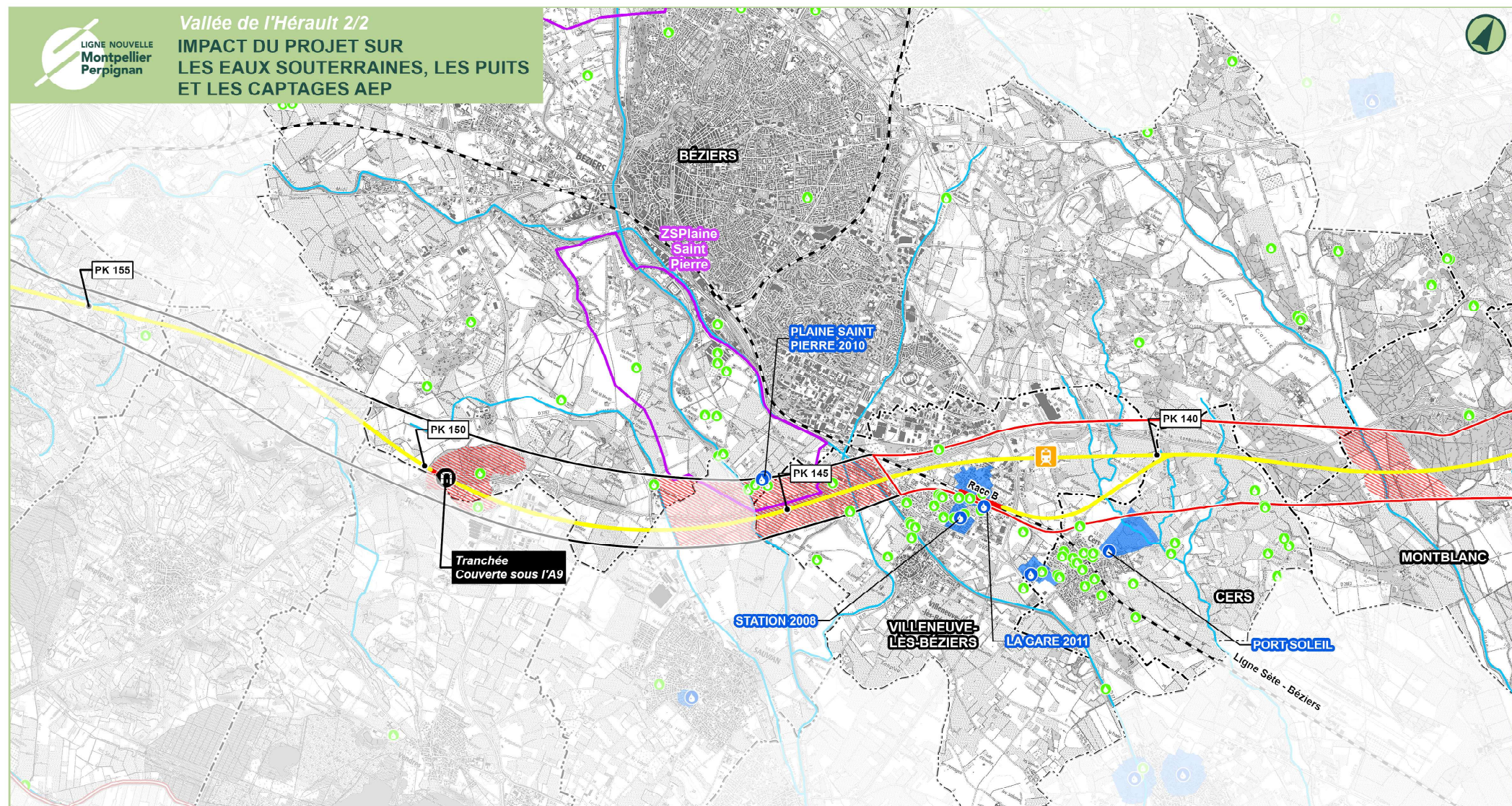
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



Date : 23/08/2024
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01 Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM) Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT) Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE) Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

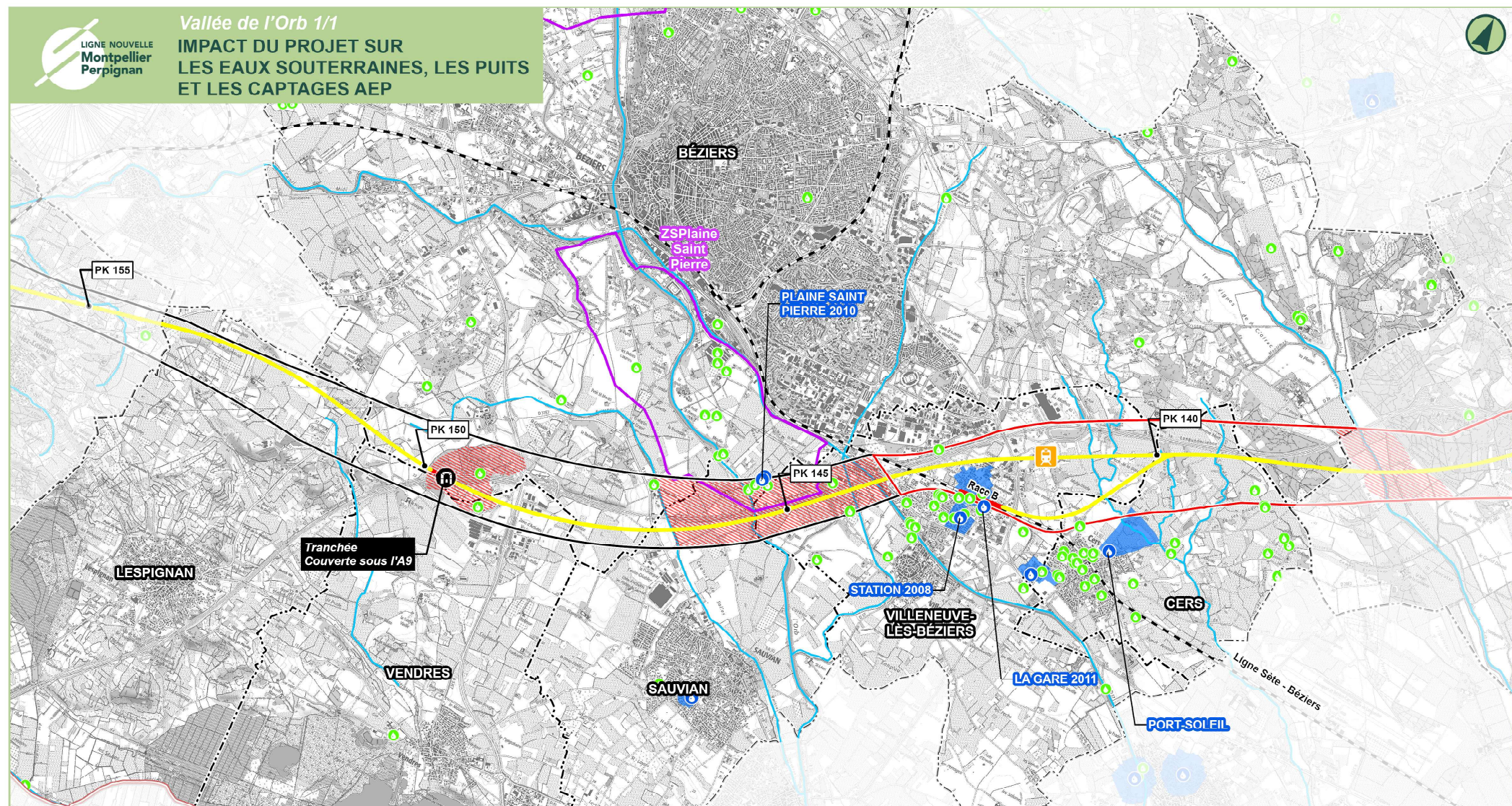
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2
- Zone de Passage Préférentiel phase 1

- PK 01 Point kilométrique (PK)
- R Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- G Gare nouvelle

- BM Base de maintenance ferroviaire (BM)
- BT Base travaux (BT)
- PAE Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

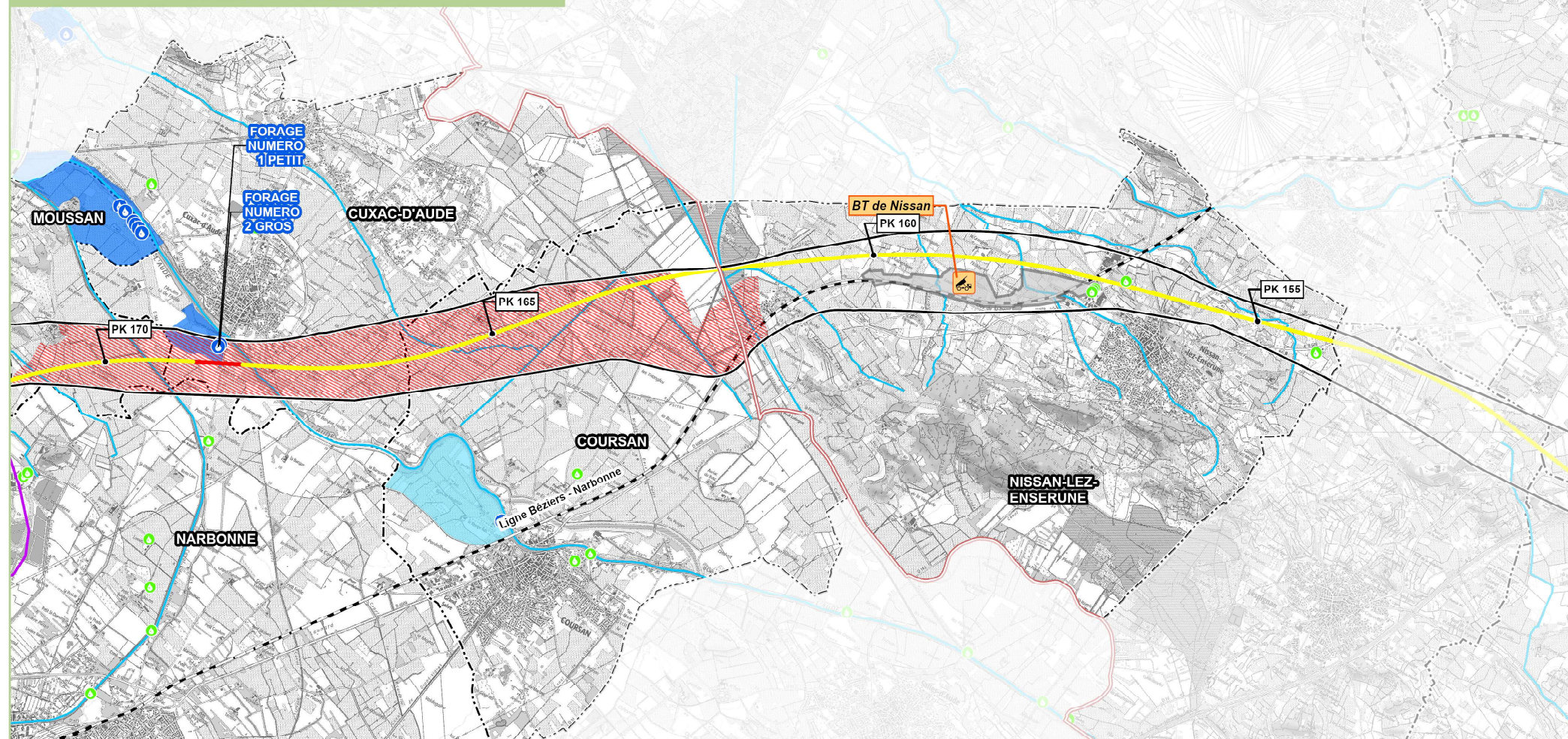
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2

- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

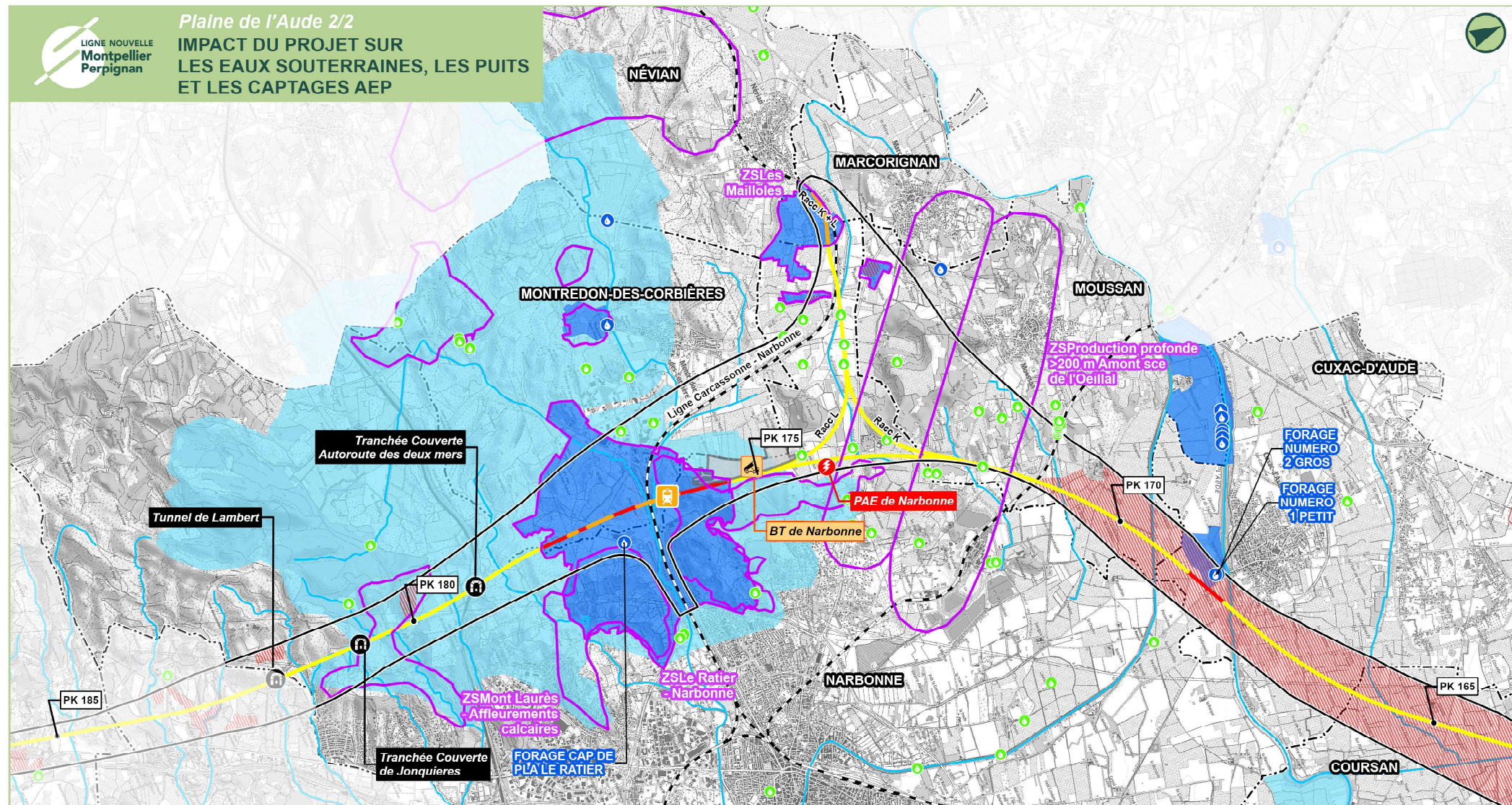
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2

- PK 01 Point kilométrique (PK)
- H Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- G Garç nouveau

- BM Base de maintenance ferroviaire (BM)
- BT Base travaux (BT)
- PAE Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

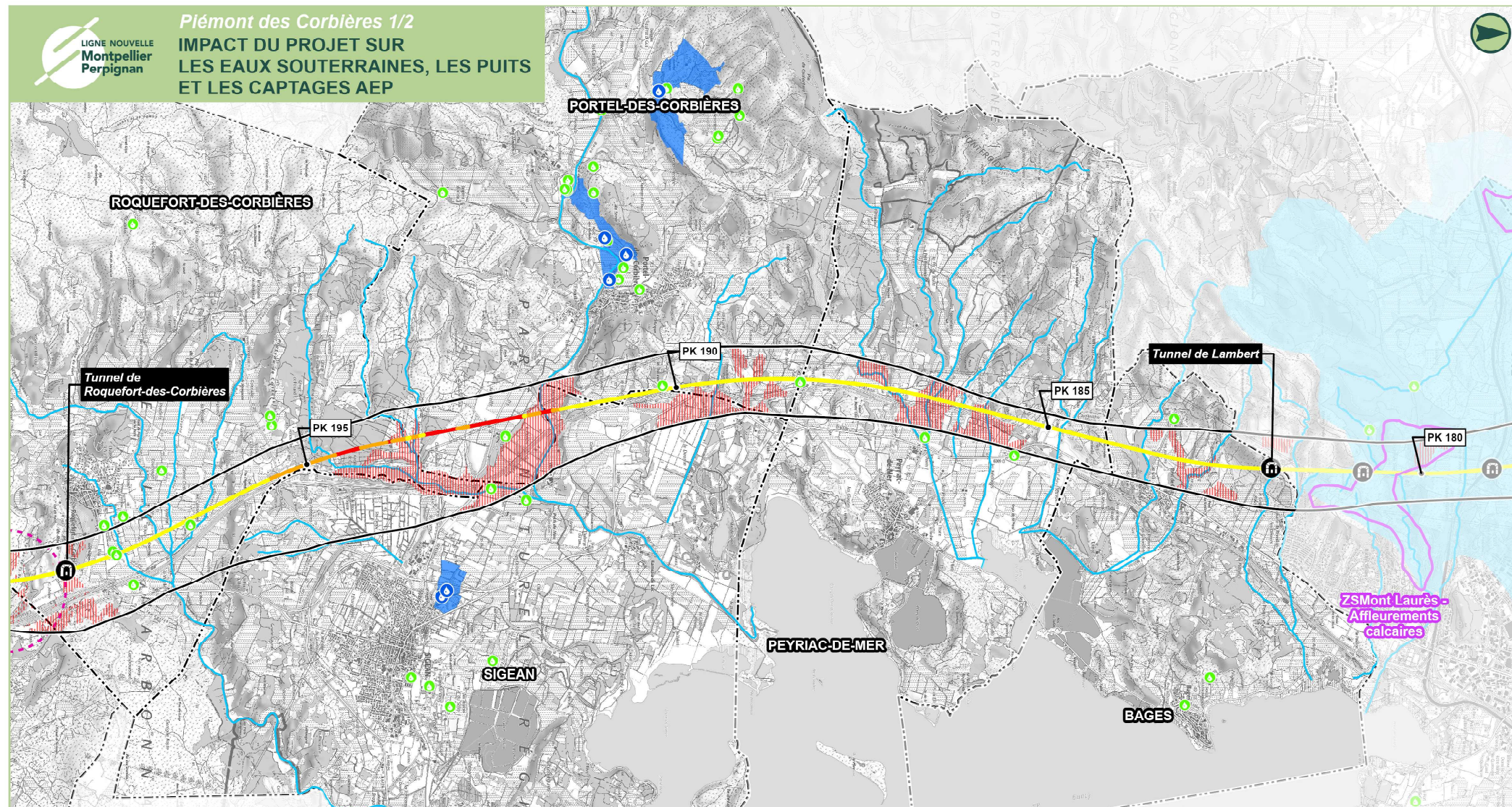
Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



Date : 23/08/2024
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN

Plémont des Corbières 1/2 IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUIITS ET LES CAPTAGES AEP



ZS Mont Laurès -
Affleurements
calcaires

LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

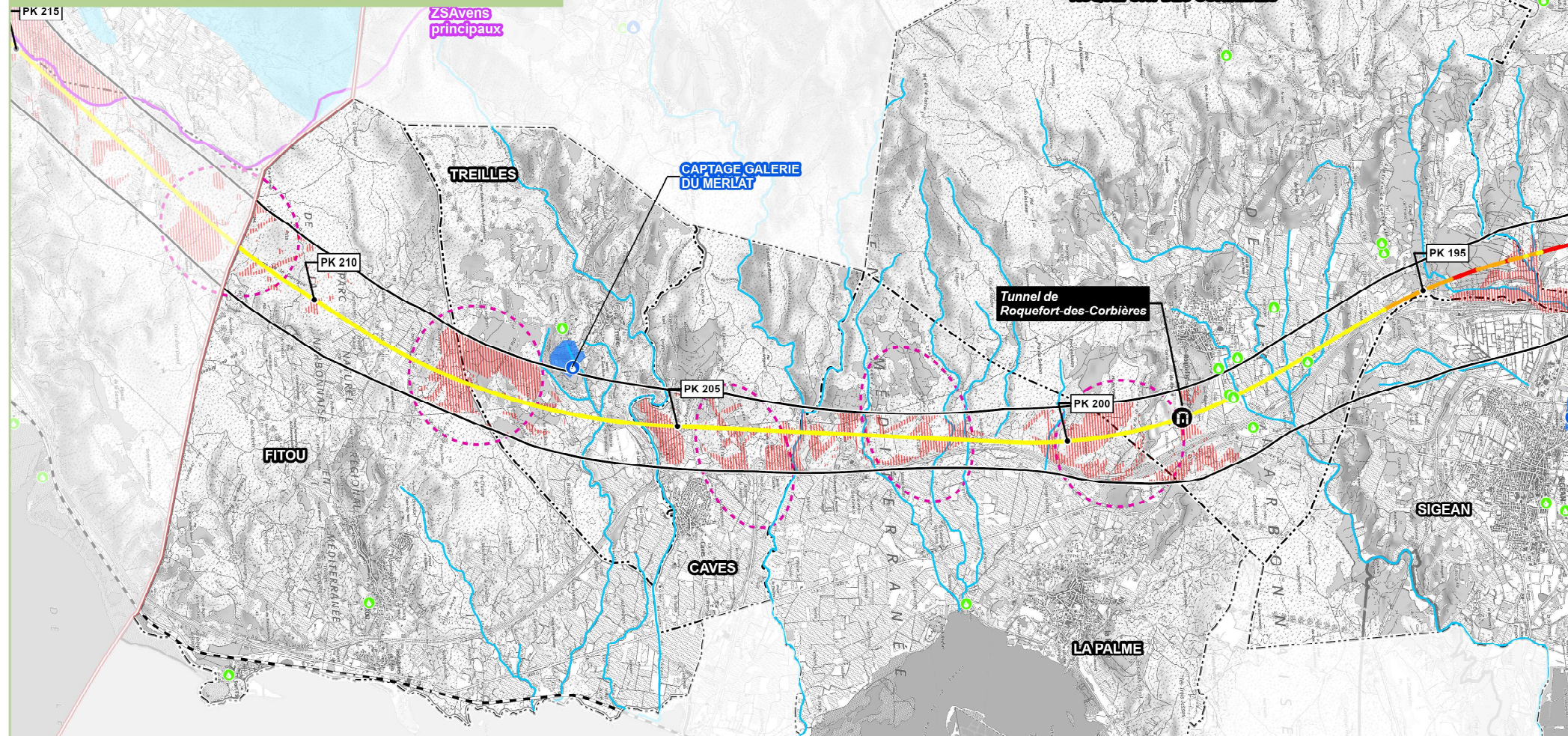
Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024

Plémont des Corbières 2/2 IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUIITS ET LES CAPTAGES AEP



LÉGENDE

- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau ferré existant
- Zone de Passage Préférentiel phase 2

- PK 01
- Point kilométrique (PK)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Gare nouvelle

- Base de maintenance ferroviaire (BM)
- Base travaux (BT)
- Poste d'alimentation électrique (PAE)

- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

Perimètre de protection de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) :

- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1 000 Mètres
Sources : ARS, SIE, BNPE, SYSTRA
Fond de plan : Scan 25 © IGN
Date : 23/08/2024



SNCF RESEAU - Bâtiment Tech Tower
DIRECTION GENERALE DES GRANDS PROJETS

10 Rue Isabelle Eberhardt – BP91242
34 000 Montpellier

