



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 2/4



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

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

SOUS-CHAPITRE 3 : EFFETS ET MESURES DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION5

1. EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....5

1.1. Le relief5

1.2. Le climat.....5

1.3. Les sols et sous-sols.....6

1.3.1. La stratégie des matériaux et mouvements de terre6

1.3.2. Géotechnique.....7

1.4. Les eaux souterraines.....7

1.4.1. Rabattement et modifications des écoulements des nappes souterraines.....8

1.4.2. Effets sur la qualité de la ressource en eau souterraine8

1.4.3. Effets sur les usages de la ressource en eau souterraine.....9

1.5. Les eaux superficielles.....24

1.5.1. Présentation des principaux éléments de conception du projet au droit des points de franchissement des cours d'eau.....24

1.5.2. Effets des remblais en zones inondables28

1.5.3. Augmentation des débits de ruissellement.....33

1.5.4. Altération de la qualité des milieux aquatiques et rivulaires35

1.5.5. Rescindement de cours d'eau.....37

1.6. Les risques naturels51

1.6.1. Risque inondation51

1.6.2. Risque incendie lié aux feux de forêt51

1.6.3. Risque érosion et submersion marine52

1.6.4. Risque sismique52

1.6.5. Risque mouvement de terrain52

1.7. Synthèse des effets et des mesures sur l'environnement physique.....52

1.7.1. Des effets sur la topographie et des risques géotechniques52

1.7.2. Une nécessaire maîtrise de l'eau et du feu52

1.7.3. Tableau des effets et des mesures en phase d'exploitation.....54

2. EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PATRIMOINE NATUREL ET BIOLOGIQUE56

2.1. Effets sur les zonages d'inventaires, de protections et autres sites sous gestion particulière.....57

2.1.1. Incidence sur les sites Natura 200057

2.1.2. Effets sur les autres zones d'inventaires, de protections59

2.1.3. Effets sur les sites sous gestion particulière59

2.2. Effets sur les habitats naturels, la flore, la faune, les continuités écologiques et les zones humides59

2.2.1. Effets sur les habitats naturels remarquables et la flore vasculaire60

2.2.2. Effets sur les invertébrés61

2.2.3. Effets sur les amphibiens62

2.2.4. Effets sur les reptiles62

2.2.5. Effet sur les oiseaux63

2.2.6. Effets sur les mammifères63

2.2.7. Effets sur les poissons et crustacés64

2.2.8. Effets sur les fonctionnalités écologiques64

2.2.9. Effets sur les zones humides66

2.3. Mesures en faveur des habitats naturels de la flore, de la faune, des continuités écologiques et des zones humides67

2.3.1. 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.....67

2.3.2. Mesures d'évitement68

2.3.3. Mesures de réduction68

2.3.4. Effets résiduels sur les habitats naturels, la flore, la faune et les continuités écologiques87

2.3.5. Mesures de compensation : pilotage du programme compensatoire90

2.3.6. Mesures d'accompagnement.....117

2.3.7. Mesures de suivi.....119

2.4. Synthèse des effets et mesures sur le patrimoine naturel et biologique.....121

2.4.1. Un effet d'emprise sur les habitats naturels et / ou les habitats d'espèces121

2.4.2. Un effet de destruction d'individus d'espèces121

2.4.3. Une fragmentation des habitats d'espèces et une rupture des continuités écologiques.....121

2.4.4. Des mesures d'évitement121

2.4.5. Des mesures de réduction.....121

2.4.6. Des mesures d'accompagnement / Suivi de l'efficacité des mesures121

2.4.7. Des effets résiduels sur 7 sites Natura 2000121

2.4.8. Des mesures de compensation122

2.4.9. Tableau de synthèse des effets et des mesures en phases travaux et exploitation123

3. EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'AGRICULTURE, LA VITICULTURE ET LA SYLVICULTURE. 126

3.1. Les activités agricoles et viticoles.....126

3.1.1. Effets liés au prélèvement foncier.....127

3.1.2. Effets liés à la destruction des bâtis agricoles129

3.1.3. Déstructuration et désorganisation des exploitations130

3.1.4. Modification des cheminements agricoles et viticoles et des réseaux hydrauliques133

3.1.5. Effets sur les zones de production AOC / AOP / IGP134

3.1.6. Effets sur les démarches environnementales136

3.1.7. Effets sur les structures collectives.....137

3.1.8. Synthèse du déséquilibre des exploitations138

3.1.9. Effets indirects153

3.1.10. L'étude préalable de l'impact sur l'économie agricole154

3.2. Les activités sylvicoles160

3.2.1. Prélèvement d'espaces forestiers par effet d'emprise160

3.2.2. Fractionnement des espaces forestiers et modification des dessertes forestières165

3.2.3. Effets indirects sur les risques incendies et sur le réseau de Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI).....166

3.2.4. Effets indirects de bordure ou de lisières167

3.3. Synthèse des effets et mesures sur l'agriculture, la viticulture et la sylviculture181

3.3.1. L'agriculture et la viticulture181

3.3.2. La sylviculture181

3.3.3. Tableau des effets et des mesures en phase d'exploitation182

4. EFFETS ET MESURES CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT HUMAIN.....184

4.1. La population184

4.2. Le bâti et l'habitat (et biens matériels connexes)184

4.3. L'organisation des territoires et l'urbanisme188

4.3.1. La compatibilité avec les documents d'urbanisme et la planification territoriale188

4.3.2. Cadastre sur la planification du territoire188

4.4. Les servitudes d'utilité publique189

4.5. L'emploi et les activités économiques	189
4.5.1. Retombées économiques positives	190
4.5.2. Activités économiques dans les emprises de la Ligne Nouvelle	190
4.5.3. Entreprises situées à proximité de la Ligne Nouvelle	191
4.6. Les déplacements, réseaux et équipements	192
4.6.1. Les déplacements	192
4.6.2. Les infrastructures de transport	193
4.6.3. Les réseaux de transport d'énergie et de télécommunications	195
4.6.4. Les équipements divers	195
4.7. Les risques technologiques	195
4.7.1. Risques industriels	195
4.7.2. Transport de matières dangereuses	196
4.7.3. Risque de rupture de barrage	196
4.8. L'ambiance sonore	210
4.8.1. Le bruit d'origine ferroviaire	210
4.8.2. Indicateurs de nuisances sonores, périodes de référence et calcul des niveaux sonores	210
4.8.3. Réglementation en matière de bruit ferroviaire	211
4.8.4. Les effets acoustiques de la Ligne nouvelle et les mesures associées	212
4.8.5. Les effets induits par le projet sur les lignes ferroviaires existantes	213
4.8.6. Les effets acoustiques des rétablissements routiers	214
4.8.7. Le classement sonore de la Ligne Nouvelle	214
4.9. Les vibrations	215
4.10. La qualité de l'air	215
4.10.1. Analyse de l'impact du projet sur la qualité de l'air	215
4.10.2. Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations	216
4.11. Les odeurs	218
4.12. Les émissions lumineuses	218
4.13. Le tourisme et les loisirs	218
4.14. Les autres nuisances	219
4.15. Synthèse des effets et mesures sur l'environnement humain	220
4.15.1. Tableau des effets et des mesures en phase d'exploitation	221
5. EFFETS ET MESURES CONCERNANT LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET CULTUREL ET LE PAYSAGE	223
5.1. Le patrimoine historique et culturel	223
5.1.1. Le patrimoine protégé	223
5.1.2. Le patrimoine archéologique	238
5.1.3. Les bâtis remarquables et autres patrimoines non protégés	238
5.2. Le paysage	252
5.2.1. Modification de la perception du relief	253
5.2.2. Modification du caractère du paysage traversé	261
5.2.3. Reconstitution de la trame verte	264
5.3. Synthèse des effets et mesures sur le paysage, le patrimoine culturel et historique	267
5.3.1. Une préservation maximale du patrimoine	267
5.3.2. Une inscription dans le paysage la plus réussie possible	267
5.3.3. Tableau des effets et des mesures en phase d'exploitation	268
TABLES DES ILLUSTRATIONS	269

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.

SOUS-CHAPITRE 3 :EFFETS ET MESURES DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION

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.

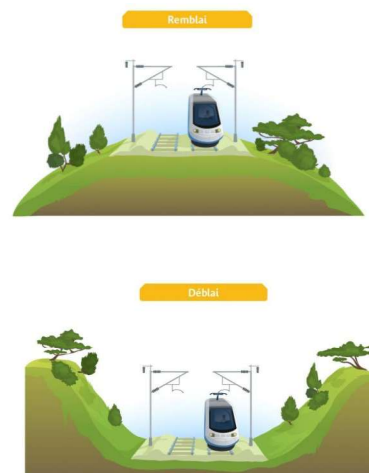


Figure 1 : Insertion en remblais ou déblais

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, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2 du présent volume.

EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Le projet modifiera de manière permanente le relief, principalement dans les zones de relief marqué : traversée des Corbières et de la Gardiole et, dans une moindre mesure, dans les collines du Narbonnais.

MESURES EN PHASE EXPLOITATION

Les mesures de réduction des effets sur le relief ont consisté en une recherche de limitation des déblais et des remblais autant que les contraintes de conception géométrique de la Ligne nouvelle le permettaient. Des mesures d'insertion paysagère sont également prévues : elles sont présentées au §5.2, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2, du présent volume.

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 D'EXPLOITATION

La phase d'exploitation de la Ligne nouvelle Montpellier-Perpignan permettra de réduire les émissions des gaz à effet de serre en favorisant le report du trafic routier de voyageurs et de marchandises, qui est un mode de transport plus consommateur d'énergie et davantage émetteur de gaz à effet de serre.

Les résultats montrent que le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) en phase d'exploitation est largement positif.

Ainsi, les émissions en GES en cumulées sur 15 ans (2035/2050) sont estimées à :

- 6 600 TéquCO₂ pour la première phase du projet,
- 7 600 TéquCO₂ pour le projet complet.

Ces émissions correspondent à la maintenance et la consommation énergétiques des infrastructures

D'autre part, le projet permet d'éviter, en phase exploitation, de l'ordre de :

- 126 000 TéquCO₂ pour la première phase du projet,
- 158 000 TéquCO₂ pour le projet complet.

Cet évitement étant permis par le report modal vers le réseau ferroviaire (voyageurs et fret).

Le bilan carbone a été établi selon le scénario « avec mesures supplémentaires » (dit AMS), scénario principal de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres.

Ainsi, l'estimation des émissions de gaz à effet de serre, en prenant en compte le scénario AMS, intègre d'ores et déjà cette ambition.

Le projet LNMP contribue donc pleinement à la stratégie de neutralité carbone, notamment dans son orientation T5 qui vise à encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité.

Ces effets positifs de la Ligne nouvelle sont présentés au §4.10, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2, du présent volume, mais également au Chapitre XII, Partie 4 du présent volume correspondant au bilan des émissions de gaz à effet de serre du présent document.

Zoom sur le microclimat - Effets sur les vents et les circulations d'air

La construction de remblais, les plantations ou les déboisements induits par la réalisation d'une infrastructure ferroviaire peuvent perturber les écoulements de l'air et sont ainsi susceptibles d'avoir des effets sur le microclimat.

Ainsi, un remblai de taille significative (5 à 10 m) a pour effet de :

- jouer le rôle de brise-vent lorsqu'il se situe perpendiculairement à la direction du vent et, dans ce cas, son effet se fait sentir sur une distance de 5 à 6 fois la hauteur du remblai ;
- modifier la température en retenant les masses d'air froid issues de coteaux voisins qui, en l'absence d'obstacle, s'écoulent en plaine. La présence d'un remblai de hauteur significative fait obstacle à cet écoulement et maintient un « lac d'air froid » dans la zone concernée sur une distance égale à 10 fois la hauteur du remblai. Les températures ambiantes en amont du remblai sont alors plus froides que celles en aval et peuvent dans certains cas s'accompagner d'une augmentation du risque gélif à l'amont ;
- créer une zone de turbulence, puisque la ligne correspond à un obstacle rigide qui, à la différence d'une haie qui « peigne le vent », fait obstacle au vent.

La figure proposée ci-après illustre les perturbations des circulations d'air aux abords d'un remblai.

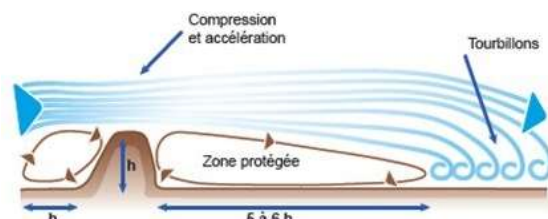


Figure 2 : Perturbations des circulations d'air aux abords d'un remblai

Au droit des zones en déblai, l'effet principal se rencontre lorsque l'axe de la Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan coïncide avec celui du vent. Dans ce cas, il se crée un « couloir à vent » qui concentre les vitesses et peut provoquer des chablis¹ sur les peuplements forestiers voisins, notamment lorsque la Ligne nouvelle traverse des zones de reboisement haute densité où les arbres sont de faible calibre et possèdent généralement un enracinement limité.

Ces effets permanents pourraient s'avérer négatifs à long terme au droit des terrassements réalisés dans le cadre du projet, dans la traversée des zones de cultures spécifiques et particulièrement sensibles à ces effets : vignes, vergers et maraichage de plein champs. Les nombreux ouvrages prévus sur la ligne nouvelle pour le rétablissement des axes de communication, des écoulements hydrauliques et des continuités écologiques permettent toutefois de maintenir les écoulements d'air de part et d'autre de la ligne et ainsi de s'affranchir du risque gélif, lequel est, de toute façon, très faible en Languedoc-Roussillon.

Les effets négatifs du projet LNMP sur le climat (augmentation du risque gélif) sont considérés comme négligeables.

Les effets attendus au droit de chaque secteur sont décrits dans les Volumes 7A « Evaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Evaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers – Perpignan) », de la Pièce C.

MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

Compte-tenu de l'impact positif global du projet sur les émissions de gaz à effet de serre et a fortiori sur le climat, aucune mesure n'est à prévoir.

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, Chapitre I, du Volume 2 « Description du projet et de ses modalités de réalisation au stade « interventions préparatoires » », de la Pièce C.

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

1.3.1. La stratégie des matériaux et mouvements de terre

EFFETS

En phase fonctionnelle du projet, plus aucun transport de matériaux n'aura lieu. Aucun impact n'est par conséquent attendu vis-à-vis de cette thématique en phase d'exploitation.

En revanche, le caractère définitif de certains dépôts (présenté au §1.3, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2, du présent volume) fait que les impacts paysagers correspondants se poursuivront en phase d'exploitation du projet.

De la même manière, les impacts sur la qualité agronomique des sols, du fait des remaniements des terrains, pourraient perdurer au-delà de la mise en service de la ligne.

MESURES DE REDUCTION

Les mesures engagées dans le cadre des travaux (présentées au §1.3, Sous-Chapitre 2, Chapitre I, Partie 1, du présent volume) pourront se poursuivre après la mise en service de la ligne.

¹ Un chablis est un ensemble d'arbres déracinés ou renversés sous l'action de différents agents naturels (vent violent, foudre, neige, chute d'un autre arbre) et sans intervention de l'homme

Traitement paysager des sites de dépôts définitifs

Les sites de dépôts définitifs feront l'objet d'un traitement paysager par re-végétalisation avec des espèces locales.

Les traitements paysagers appliqués aux sites de dépôts définitifs se feront selon différents degrés, en fonction du devenir de ces dépôts : les dépôts définitifs restitués à l'agriculture feront, par exemple, l'objet d'une simple re-végétalisation et d'un modelé permettant leur exploitation, tandis que les dépôts définitifs tenant lieu de mesures d'insertion paysagère feront l'objet d'un traitement particulier et approfondi.

MESURES DE SUIVI, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE CONTROLE

Suivi des mesures d'aménagement paysager

Les sites de dépôts définitifs non restitués à l'agriculture feront l'objet, dans le cadre de leur aménagement paysager, d'un suivi des plantations et de la croissance des végétaux qui sera réalisé durant les 5 premières années sous la responsabilité de l'exploitant de la ligne ; le cas échéant les plans défectueux seront remplacés.

Suivi des emprises restituées à l'agriculture à l'issue des travaux

Les sites de dépôts définitifs restitués à l'agriculture feront l'objet d'un suivi dans le temps de la qualité des terrains agricoles remaniés : réalisation d'une étude agro-pédologique (caractéristiques des sols et horizon cultural) afin de contrôler la remise en état des terrains 1 an et 5 ans après mise en service.

1.3.2. Géotechnique

EFFETS

Malgré toutes les précautions et dispositions qui auront pu être prises dans le cadre de la conception et de la réalisation du projet, on ne peut garantir toute absence de désordre géotechnique.

Ces désordres sont du même type que ceux pouvant se produire en phase travaux, dans des proportions et des occurrences toutefois largement moindres.

MESURES DE SUIVI, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE CONTROLE

Surveillance de l'état de fonctionnement des installations

Les installations ferroviaires feront l'objet d'une maintenance et d'un suivi régulier. Ceux-ci permettront de vérifier l'absence de désordre induit par des risques géologiques.

Les mesures qui seront mises en place sont de deux ordres :

- des mesures de surveillance au droit des sites sensibles (contrôle visuel lors des visites dans le cadre de l'exploitation, avec prélèvements de sols, le cas échéant) ;
- des mesures correctives, du même ordre que celles mises en place lors des travaux (présentées au §1.3, Sous-Chapitre 2, Chapitre I, Partie 1 du présent volume) et qui restent d'ailleurs effectives après mise en service de la ligne.

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 hydrodynamique 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 hydrodynamique et hydrodispersive des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Agly - Rivesaltes (Pyrénées-Orientales) - 2012-2013

Ginger, Aquaforage, BRPG, Aquifore – 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 « Etat 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,
- Vallée 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 affleurements calcaires du Jurassique à Moussan, la nappe Astienne à Florensac, la nappe Astienne à Pinet, des captages d'Issanka, les karsts de la Gardiole, et la mise en place de viaducs a permis d'éviter l'impact sur les alluvions de l'Agly, les alluvions de l'Aude, les alluvions de l'Orb, les alluvions de l'Hérault, les alluvions de la Mosson.

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 effets du projet sur les eaux souterraines, les captages d'eau potable et les puits, au 1.4.3, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2 du présent document, mais aussi présentés en cartographie n°9, au 1.4.6, Chapitre II, Partie 1 du Volume 3 « Etat initial global de l'aire d'étude et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet ».

Les effets d'une infrastructure ferroviaire sur les eaux souterraines sont globalement de deux types. On distingue :

- les effets sur le régime et les écoulements souterrains ou effets quantitatifs ;
- les effets sur la qualité des eaux ou effets qualitatifs.

Ces effets peuvent avoir une **incidence directe ou indirecte** sur la ressource en eau et ses usages (captage d'alimentation en eau potable, puits privés, captages agricoles...). Les effets potentiels sont les suivants :

- l'abaissement du niveau de la nappe ou la réduction du débit exploitable du fait du rabattement généré par le projet en déblai à plus ou moins grande distance du point d'eau (en amont, latéralement ou en aval du point d'eau), si celui-ci est drainant ;
- la traversée des secteurs d'aquifères vulnérables ;
- l'interception du bassin d'alimentation hydrogéologique d'un point d'eau par le projet en amont du point d'eau et la création d'un remblai ou d'un déblai non drainant, avec pour conséquence une incidence qualitative possible (traitement des voies notamment par désherbants chimiques, pollution accidentelle sur les voies circulées par des trains transportant des matières dangereuses) ;
- l'emprise directe sur le point de production d'eau (puits, forage, source) ;
- l'emprise directe sur l'adduction entre le point d'eau et le point de distribution : franchissement de la conduite d'amenée par le projet.

D'une manière générale, les études techniques et environnementales liées à la conception du projet permettent de définir les mesures évitant tout effet sur le régime général des eaux souterraines ou leur qualité. Des effets localisés peuvent néanmoins demeurer en cas, notamment, de grand déblai.

L'analyse des effets est basée sur :

- la configuration hydrogéologique locale du point d'eau (type d'aquifère, position, épaisseur) ;
- la position de la nappe exploitée au droit du point d'eau (profondeur du niveau piézométrique) et sa protection ;
- la position altimétrique du projet par rapport à la nappe et la distance du point d'eau au projet.

1.4.1. Rabattement et modifications des écoulements des nappes souterraines

EFFETS

Sources : Modélisations hydrodynamiques et hydrodispersive des écoulements souterrains sur la nappe alluviale de l'Hérault, de l'Agly, de l'Orb, et de l'Aude - rapports Calligee 2013

Comme nous l'avons vu précédemment, **les passages en déblais profonds, en tranchée et en tunnel** peuvent avoir un effet négatif en créant un obstacle à l'écoulement des eaux.

D'autre part, **certains ouvrages de franchissement** peuvent nécessiter des **fondations** de grandes dimensions qui constituent des obstacles aux écoulements souterrains. C'est le cas des ponts et viaducs lorsque la nappe est très proche de la surface.

Toutefois, plusieurs modélisations des effets du projet ont été effectuées afin de caractériser l'impact des piles des viaducs sur les nappes alluviales souterraines. Sont notamment concernés le viaduc de l'Hérault, le viaduc de l'Agly, le viaduc de l'Orb et le viaduc de l'Aude.

Les différentes modélisations concluent à des résultats similaires et montrent des effets quantitatifs minimes et localisés sur les niveaux piézométriques des nappes alluviales (*les écarts entre les niveaux initiaux et ceux obtenus après travaux sont inférieurs à 10 cm*). Compte tenu du degré de précision de la modélisation, l'influence des piles des viaducs sur les nappes peut être considérée comme négligeable.

Les fondations des piles seront donc sans incidence notable sur les écoulements souterrains ne nécessiteront en conséquence aucune mesure spécifique.

Les passages en remblais ont généralement peu d'incidence.

Les remblais peuvent néanmoins influencer les écoulements de la nappe en comprimant les sols proches de la surface et en réduisant la porosité ainsi que la perméabilité des terrains. Dans ce dernier cas, l'alimentation de la nappe par les eaux pluviales peut s'en retrouver modifiée localement (sous l'emprise « étanche » de l'infrastructure).

Le plus souvent, ces effets se limitent à la proximité immédiate de l'infrastructure et présentent un effet limité pour la ressource en eau. Dans le cas particulier des remblais sur terrains compressibles, l'effet de tassement est cependant accentué. Ainsi, dans le cas d'un niveau de nappe proche du terrain naturel, le passage en remblai peut induire une augmentation de présence d'eau dans les terrains en amont du remblai par rapport au sens d'écoulement de la nappe et un relatif assèchement en aval.

MESURES DE REDUCTION

Dispositions de transparence hydraulique pour les ouvrages souterrains type tunnels et tranchées couvertes

Les mesures réductrices suivantes seront mises en œuvre :

- imperméabilisation des ouvrages pour éviter les problèmes liés aux infiltrations d'eau qui pourraient être associés à une « perte » pour la ressource en eau ;
- mise en place de dispositifs complémentaires si nécessaires sous l'infrastructure pour assurer la transparence hydraulique de la tranchée couverte du Soler (siphons ou autres), ainsi que pour les passages en déblais potentiellement humides sur les communes de Peyrestortes et de Rivesaltes.

Pour assurer la stabilité des talus en déblai, plusieurs solutions sont envisagées à ce stade des études :

- des éperons drainants dont l'espacement et la profondeur seront à définir aux stades ultérieurs du projet en fonction de la perméabilité des terrains et de la charge hydraulique,
- des « masques drainants » dont l'épaisseur dépend des caractéristiques du sol.

D'une manière générale, la **mise en place de dispositifs permettant d'assurer la transparence hydraulique** sous les ouvrages souterrains lorsque ceux-ci sont susceptibles d'intercepter une nappe **permettra de rétablir les circulations d'eau souterraines de part et d'autre de l'infrastructure** (siphons ou dispositif équivalent).

Ces mesures seront étudiées et dimensionnées en phase de conception détaillée du projet.

1.4.2. Effets sur la qualité de la ressource en eau souterraine

EFFETS

Du fait d'un fonctionnement par alimentation électrique (tant des trains de voyageurs que des trains de fret), les trains circulant sur la ligne nouvelle ne sont pas à l'origine de pollutions chroniques.

En revanche, dans les sections mixtes (entre Montpellier et Béziers et dans la plaine du Roussillon), une pollution accidentelle (par déversement hydrocarbures, produits chimiques ou autres matières dangereuses) reste possible en raison de la circulation de trains de fret.

Enfin, les traitements phytosanitaires (traitements herbicides) de la plateforme ferroviaire et de ses abords immédiats peuvent exposer les eaux à un risque d'impact, lequel est plus élevé lorsque la nappe est peu profonde et les formations la recouvrant relativement perméables ou lorsque la formation géologique est de nature karstique (sols calcaires présentant des fissures et cavités liées à la dissolution du calcaire par l'eau).

Un ouvrage de captage situé en aval hydraulique de la ligne est ainsi susceptible de subir un impact qualitatif, à la suite du traitement des voies ou à une pollution accidentelle.

Le schéma ci-après présente les effets qualitatifs potentiels du projet sur la qualité des eaux souterraines (hors situation accidentelle).

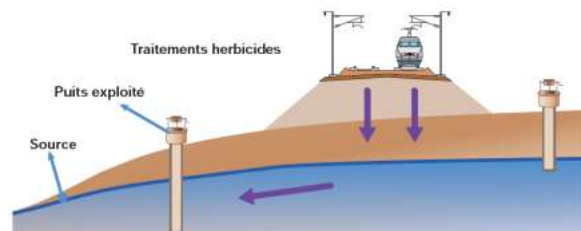


Figure 3 : Effet potentiel d'une Ligne nouvelle sur la qualité des eaux souterraines (Source : Antea)

La gravité des effets sera fonction :

- des matières transportées en cas de déversement accidentel (dans les sections mixtes fret – voyageurs) ;
- de la perméabilité et de l'épaisseur des éventuelles formations de couverture susceptibles de protéger la ressource ;
- de l'exploitation ou non de la ressource en eau ;
- de la position des captages par rapport au projet (aval ou amont hydrogéologique).

Ces risques sont aggravés :

- lorsqu'un décapage des formations géologiques superficielles et protectrices pour l'aquifère a été réalisé dans le cadre du projet ;
- dans les zones où la nappe est affleurante ou sub-affleurante ;
- dans les secteurs qui présentent des horizons superficiels très perméable, la zone saturée n'étant pas protégée d'une pollution qui peut ainsi atteindre rapidement l'aquifère ;
- dans les secteurs karstiques ou fissurés, où l'effet peut être rapide dans le cas d'une propagation vers l'aquifère.

➤ MESURES DE REDUCTION

Les mesures liées à l'assainissement (plateforme étanche, collecte des eaux de la ligne nouvelle, etc.) présentées au §1.5.3, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2, du présent volume bénéficieront également à la protection de la ressource en eau souterraine.

Les mesures de réduction spécifiques à la traversée des enjeux liés à l'alimentation en eau potable sont décrites dans les paragraphes ci-après.

Mise en œuvre d'un assainissement adapté de la plate-forme ferroviaire

En ce qui concerne le risque potentiel de pollution de la ressource en eau souterraine par infiltration d'eau, nous rappellerons que :

- Afin de préserver la ressource en eau souterraine, une attention sera portée au positionnement de la nappe par rapport au fond du bassin afin d'éviter une mise en contact directe.
- Dès lors qu'un bassin / fossé de rétention est susceptible d'interférer avec la nappe sous-jacente, l'ouvrage est imperméabilisé.

Mesures visant à lutter contre les risques de pollution accidentelle de la ressource en eaux

Sur les sections mixtes de la ligne nouvelle, en traversée de zones à enjeux hydrogéologiques² :

- Il sera mis en place un rail dit de « sécurité », ainsi que des ouvrages de collecte et de traitements des eaux avant rejet dans le milieu naturel ;
- Les bassins seront de type étanche, leur fonction étant de pouvoir confiner les eaux en cas de déversement accidentel de produits polluants³.

Une gestion appropriée du désherbage

Depuis de nombreuses années, SNCF Réseau limite au strict minimum indispensable le recours aux substances chimiques.

Sa politique ne vise pas à la destruction systématique de toutes les plantes présentes, mais uniquement à maîtriser la végétation dans ses emprises, afin d'éviter des développements incontrôlables.

La maîtrise de la végétation à l'aide des produits phytosanitaires n'est donc appliquée qu'aux surfaces strictement nécessaires, c'est-à-dire à la partie ballastée des voies ferrées et aux pistes contigües.

Les mesures de réduction prises par SNCF Réseau seront les suivantes :

- sélection, dans la gamme des herbicides homologués par le ministère de l'Agriculture, de ceux déclarés comme présentant le moins de risques pour la population humaine et la faune environnante ;
- dosage des produits actifs très inférieur aux dosages d'homologation ministérielle,
- traitement différencié, grâce à des trains équipés de dispositifs permettant d'appliquer des dosages distincts en fonction des parties traitées.

D'autre part, l'utilisation de produits phytosanitaire sera proscrite lors de la traversée de périmètres de protection rapprochée de captages AEP,

les secteurs de franchissement de cours d'eau et les zones humides. Dans ces secteurs la mise en œuvre de technique de désherbage alternative sera appliquée.

La mise en œuvre des mesures de réduction permettra d'assurer l'absence d'effet significatif sur la qualité des eaux souterraines.

1.4.3. Effets sur les usages de la ressource en eau souterraine

Les effets sur les usages sont de deux types : quantitatif et/ou qualitatif (décrits dans le paragraphe précédent).

➤ EFFETS SUR LES CAPTAGES PUBLICS D'ALIMENTATION D'EAU POTABLE

Le projet n'a **pas d'effet d'emprise direct sur les captages publics d'alimentation en eau potable**, mais s'inscrit dans certains périmètres de protection et de zones de sauvegarde qui sont associés aux installations.

Ainsi, les périmètres de protection et zones de sauvegarde de captages interceptés sont les suivants (du Nord au Sud) :

- les forages de Flès Sud et Nord (PPR et PPE) à Villeneuve-lès-Maguelone et Saint Jean de Védas (section courante et raccordement A) et la zone de sauvegarde associée,
- la zone de sauvegarde Boulidou/Issanka/Olivet et le PPR du captage d'Issanka (PPR) à Poussan et Gigan (section courante),
- la zone de sauvegarde de Villeveyrac (traversée très faiblement à l'aval de la zone d'enjeu),
- les forages d'Ormezon (PPR et PPE) à Pinet (section courante),
- la zone de sauvegarde de la nappe astienne à Florensac également concernée par un SAGE,
- les forages Pesquiers F1/F2 et puits Filiol F0/F12 (PPR et PPE) à Florensac (base de maintenance et section courante),
- le forage de la Gare (PPR) à Villeneuve-lès-Béziers (raccordement B),
- le forage n°2 Gros (PPR) à Cuxac d'Aude (section courante) traversé très faiblement à l'aval de la zone d'enjeu,
- la zone de sauvegarde en amont de la source de l'Oeillal mais l'aquifère du Jurassique est profond dans ce secteur et n'est donc **pas vulnérable**,
- le forage des Maillolles (PPR) à Marcorigan (raccordement K/L) mais le PPR « déporté » sur la commune de Moussan est évité,

² Zones à enjeux hydrogéologiques : périmètres de protection rapprochée de captage AEP et / ou zones à vulnérabilité hydrogéologique forte à très forte et/ou en zone karstique de vulnérabilité forte à très forte

³ à savoir pour la fonction de confinement d'un bassin, un volume de 60 m3 est prévu auquel s'ajoute le volume de la pluie de durée 2 heures par rapport à l'occurrence 2 ans de l'impluvium

- le captage le Ratier (PPR et PPE), à Narbonne, et sa zone de sauvegarde associée,
- la zone de sauvegarde des Affleurements calcaires à Bages et Narbonne mais le passage se faisant en remblai ou en léger déblai, les précautions de chantier classiques seront suffisantes pour assurer la **préservation de cette zone**,
- l'aire d'alimentation du forage « l'Amayets » exploité par la commune de Sigean pour l'alimentation en eau potable mais le franchissement de la zone la plus vulnérable (alluvions de la Berre) se fait en viaduc (**pas d'effet attendu**),
- la zone de sauvegarde du forage de reconnaissance « Le Robol » : la position du forage à l'amont du projet, sa profondeur et le fait que la ligne soit positionnée au droit de terrains de recouvrement d'une épaisseur importante permettent de conclure à l'**absence d'impact du projet sur la ressource**,
- le forage F1 Aintr (PPR et PPE⁴) à Salses-le-Château et Rivesaltes (raccordement I),
- le forage F1bis Moulin à Soufre (PPR⁵) à Rivesaltes (raccordement J),

Par ailleurs, le raccordement I longe la « zone de protection rapprochée » du puits privé de la société Omya SA (cette zone est limitée aux emprises de l'entreprise et est assortie de contraintes à respecter par l'exploitant).

Les captages et zones de sauvegarde mentionnés en rouge dans la liste ci-avant sont en outre localisés sur la partie mixte de la ligne ce qui impose d'analyser les conséquences dommageables d'une éventuelle pollution accidentelle, contrairement aux sections de ligne accueillant exclusivement des trains voyageurs. Des mesures adaptées sont donc indispensables pour les différents périmètres recensés en phase exploitation.

L'analyse réalisée tient compte des prescriptions édictées dans les arrêtés en vigueur, vérifie la compatibilité du projet avec ces prescriptions et propose, le cas échéant, les mesures compensatoires nécessaires.

Il faut noter que les procédures de définition des périmètres de protection de certains forages sont en cours au moment de l'élaboration de la présente étude d'impact : dans ce cas, il a été procédé à l'analyse de l'avis de l'hydrogéologue agréé (obligatoire avant définition du périmètre de protection), sachant que ces prescriptions peuvent faire l'objet d'évolution dans l'arrêté qui sera prononcé.

 Les effets du projet ainsi que la compatibilité avec les arrêtés de déclaration d'utilité publique de ces captages sont détaillés aux § 1.4, du Sous-Chapitre 1, du Chapitre IV, des Parties 3 des Volumes 7A « Évaluation environnementale de la première phase (Montpellier – Béziers) » et 7B « Évaluation environnementale de la deuxième phase (Béziers – Perpignan) » du dossier d'enquête.

➤ EFFETS SUR LES AUTRES CAPTAGES ET PUIITS

Sources : Etude 2012 de recensement des ouvrages privés, Agence Régionale de Santé (ARS) Occitanie (données 2021) et Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau (BNPE)

Les aquifères rencontrés par la Ligne nouvelle sont aussi, dans certains secteurs, exploités de manière autonome, par des forages privés, à la fois pour des usages agricoles et industriels, et pour l'alimentation en eau potable de particuliers.

En l'état des connaissances fournies par les sources précitées, le projet, malgré la recherche d'un profil en long évitant un maximum d'ouvrages, occasionne un impact direct (effet d'emprise) sur une vingtaine d'ouvrages privés. Cette analyse sera complétée lors des études détaillées menées postérieurement à la DUP, notamment dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale unique (loi sur l'eau).

➤ MESURES D'ÉVITEMENT

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

La mesure d'évitement des captages d'alimentation en eau potable (AEP) en phase travaux (présentée au §1.4.2, Sous-Chapitre 2, Chapitre I, Partie 1 du présent volume) est également valable en phase exploitation.

➤ MESURES DE RÉDUCTION

Les mesures relatives à l'assainissement de la ligne nouvelle présentées au §1.4, Sous-Chapitre 3, Chapitre I, Partie 2, du présent volume, participeront à la réduction des effets du projet.

Pour mémoire, dans la traversée des périmètres de protection des captages ou des zones de sauvegarde, les mesures de réduction suivantes seront mises en œuvre :

Une gestion appropriée du désherbage

- pas d'utilisation de produits phytosanitaires (utilisation de technique de désherbage alternative) et respect d'une zone non traitée (ZNT) minimale de 5 m au voisinage des points d'eau ;

Mesures visant à lutter contre les risques de pollution accidentelle de la ressource en eaux

- dans les sections de ligne mixte, en zone de PPR, ouvrages de collecte et de rétention étanche et rejet des eaux pluviales dans les exutoires naturels en dehors des périmètres de protection rapprochée de captage AEP (dans la mesure du possible) ;
- mise en place, au droit des périmètres de protection des captages, d'un rail dit de « sécurité ».

Par ailleurs, afin de respecter le SAGE Nappe Astienne, une concertation avec la Commission Locale de l'Eau (CLE) est prévue par le maître d'ouvrage pour valider un schéma d'assainissement cohérent avec les enjeux de protection de la ressource et de recharge de l'aquifère et respectant le SAGE.

Au droit des périmètres de protection et zones de sauvegarde de captages d'alimentation en eau potable, la mise en œuvre des mesures de réduction permettra d'assurer l'absence d'effet significatif sur la qualité des eaux souterraines.

➤ EFFETS RÉSIDUELS SUR LES CAPTAGES ET LES PUIITS

Les effets résiduels sur les captages publics d'alimentation en eau potable seront nuls.

En revanche, des effets sont possibles sur des puits privés (suppression ou tarissement de la ressource).

➤ MESURES COMPENSATOIRES

En cas d'effets résiduels sur la ressource en eau pour les captages privés, le Maître d'Ouvrage pourra mettre en œuvre différentes mesures :

- indemnisation des propriétaires ;
- raccordement éventuel au réseau public d'eau potable (selon faisabilité technico-financière et analyse au cas par cas) ;
- restitution de la ressource par un puits de substitution.

➤ MESURES DE SUIVI, D'ACCOMPAGNEMENT OU DE CONTRÔLE

Les mesures de suivi déjà présentées permettront de préciser les effets du projet sur des usages privés et publics.

Suivi piézométrique au droit des ouvrages souterrains

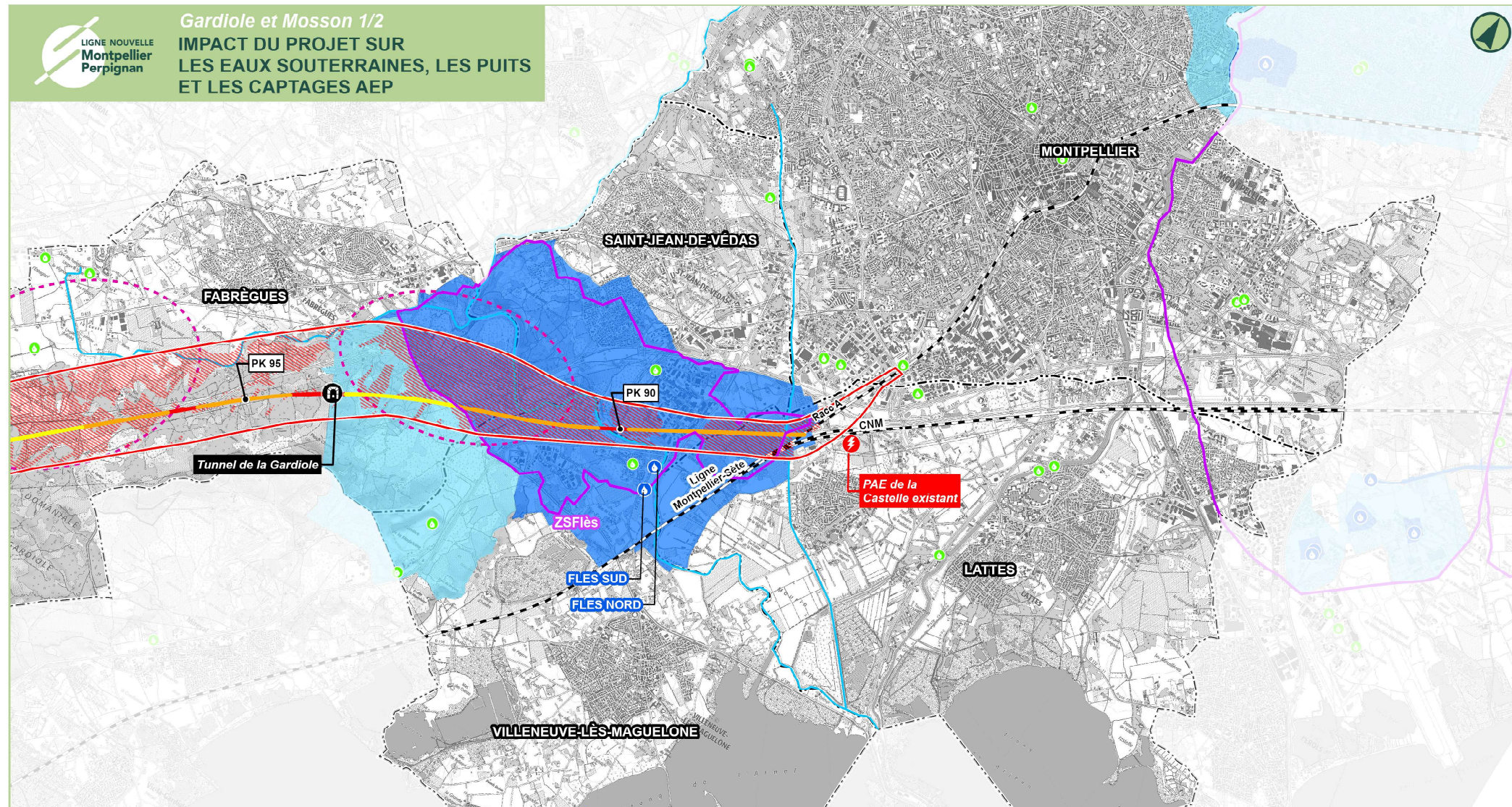
Le suivi piézométrique initié en phase travaux sera prolongé durant cinq ans afin de vérifier l'absence d'incidence sur la ressource en eaux souterraines et sur les captages.

⁴ Périmètre de protection éloignée

⁵ Périmètre de protection rapprochée

Gardiole et Mosson 1/2

IMPACT DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES, LES PUITES 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) :

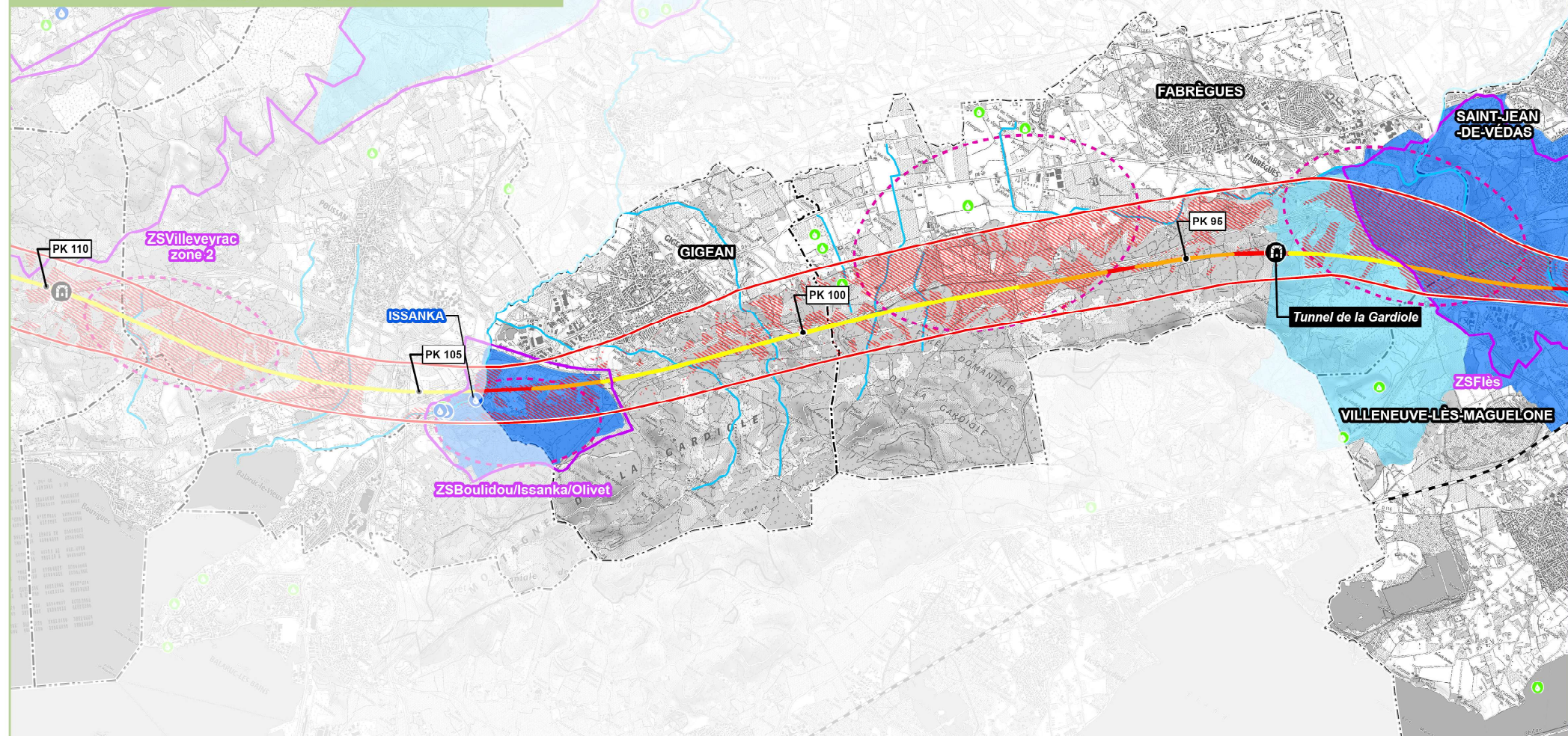
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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 1000 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 :

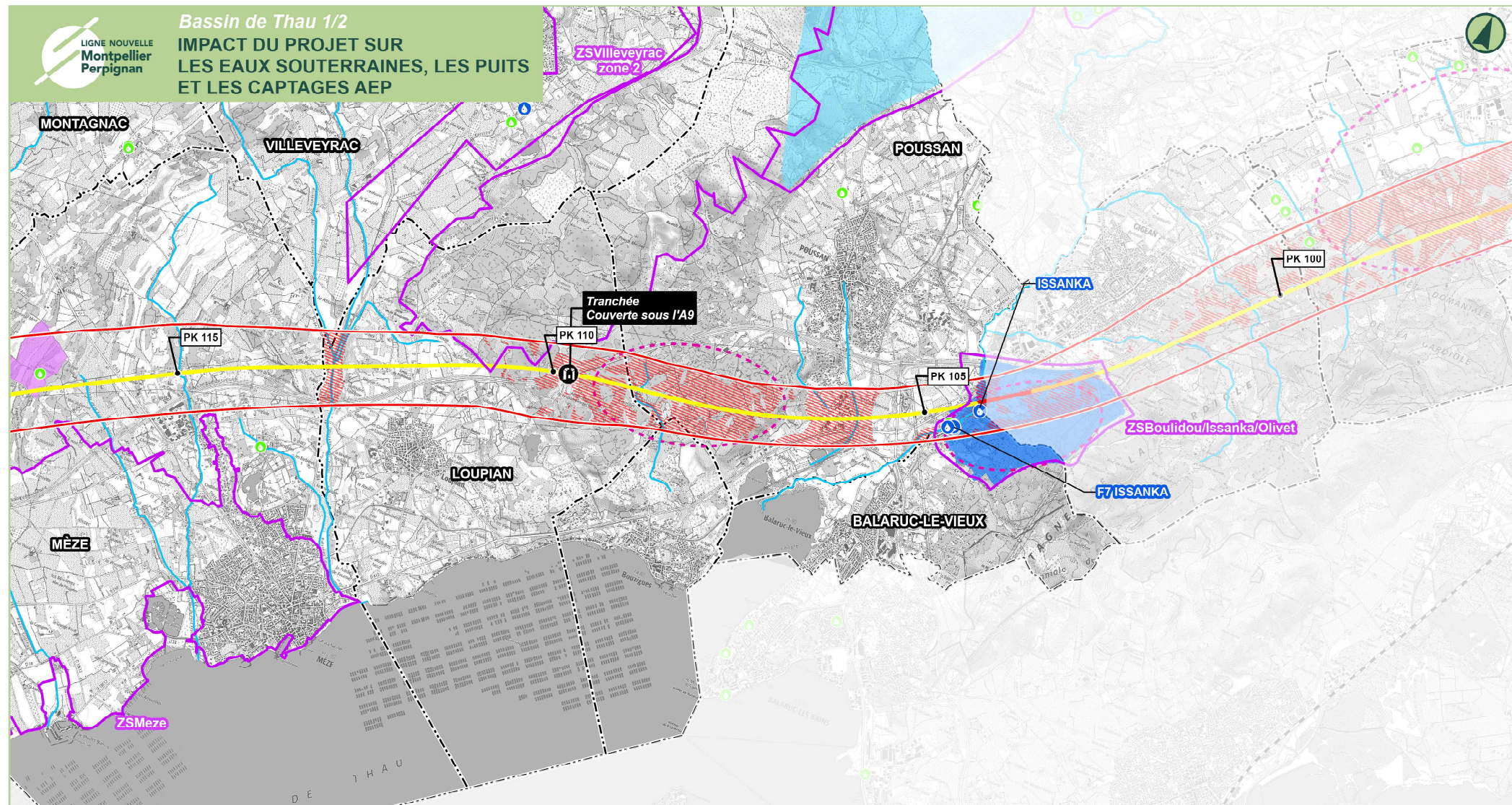
- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



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)

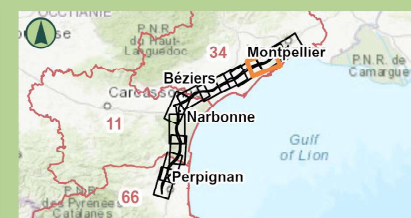
- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

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 :

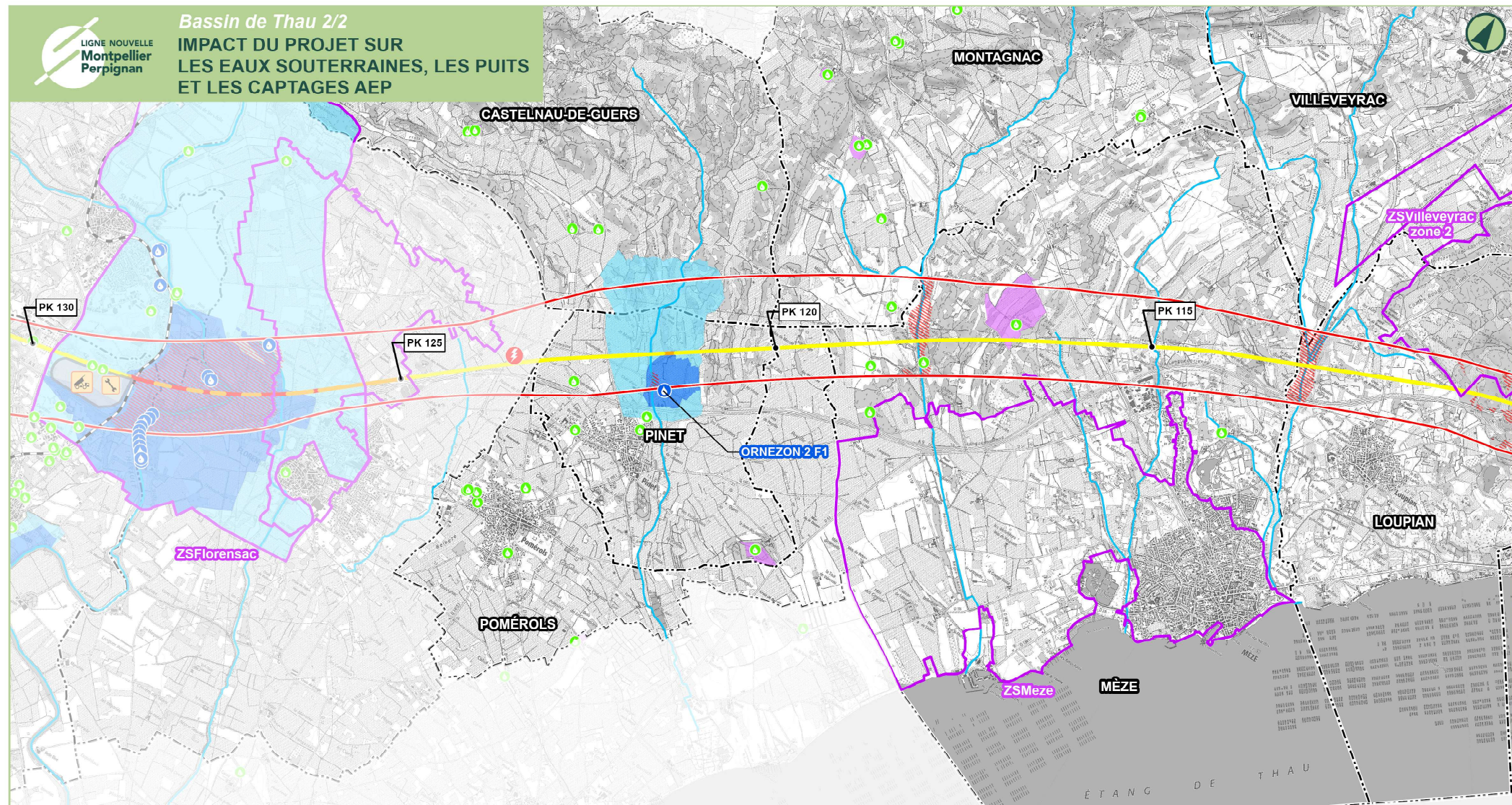
- Fort
- Moyen
- Faible
- Secteur à forte et très forte vulnérabilité des eaux souterraines
- Zone karstique à vulnérabilité forte ou très forte



0 500 1000 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) :

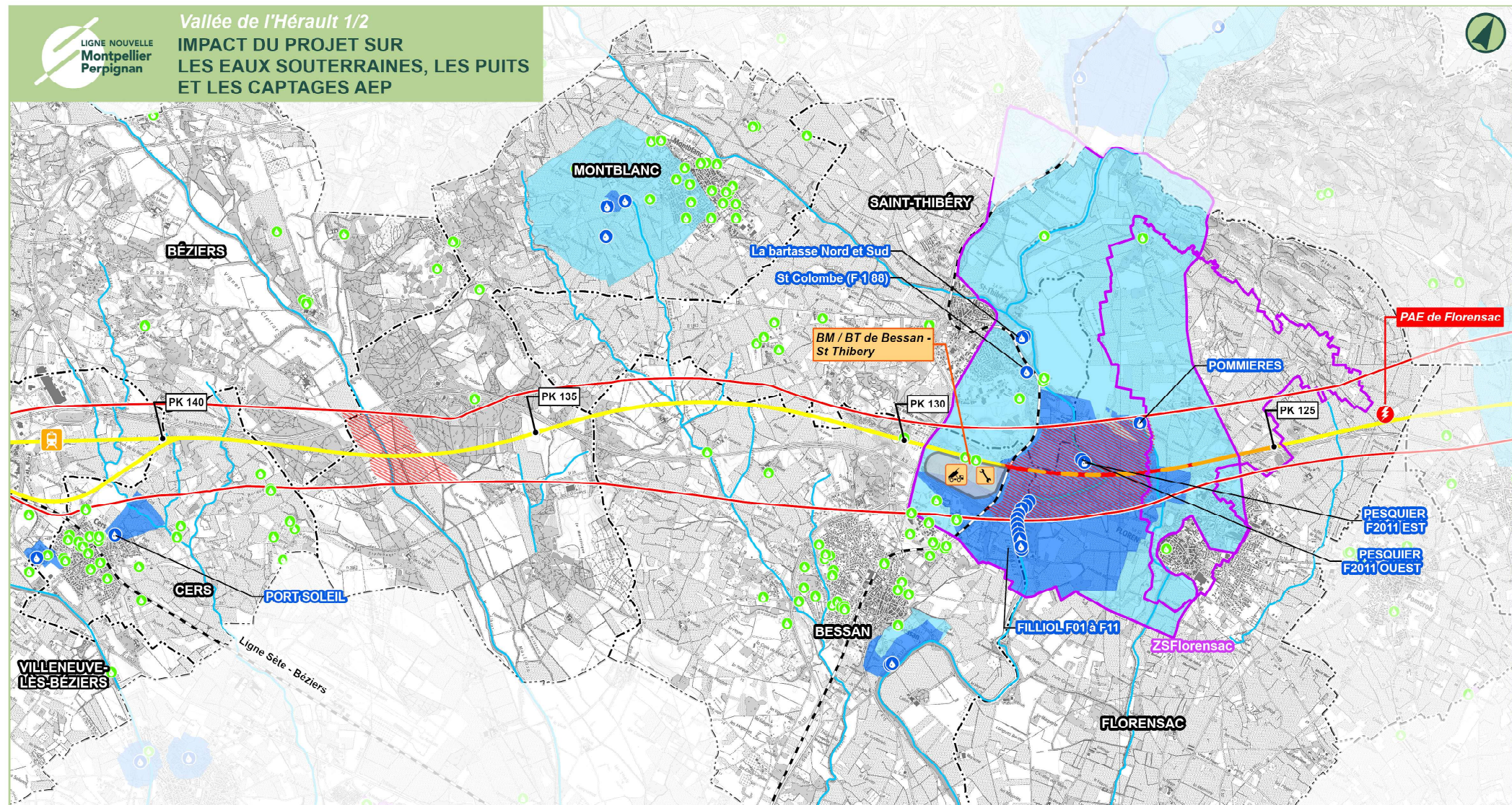
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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)
- Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte) Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- Garc nouveau Garc nouveau

- 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) :

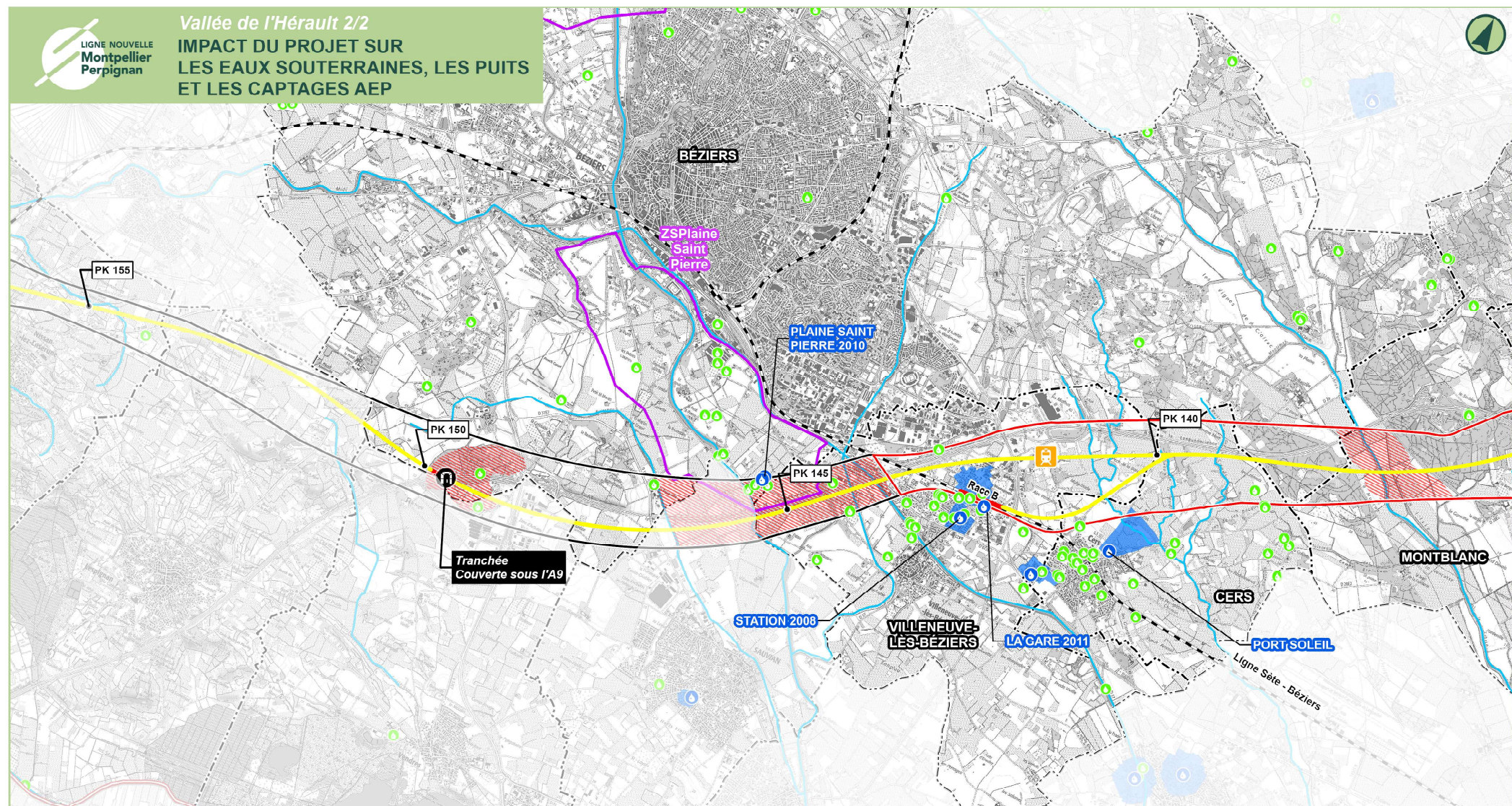
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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)
- 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) :

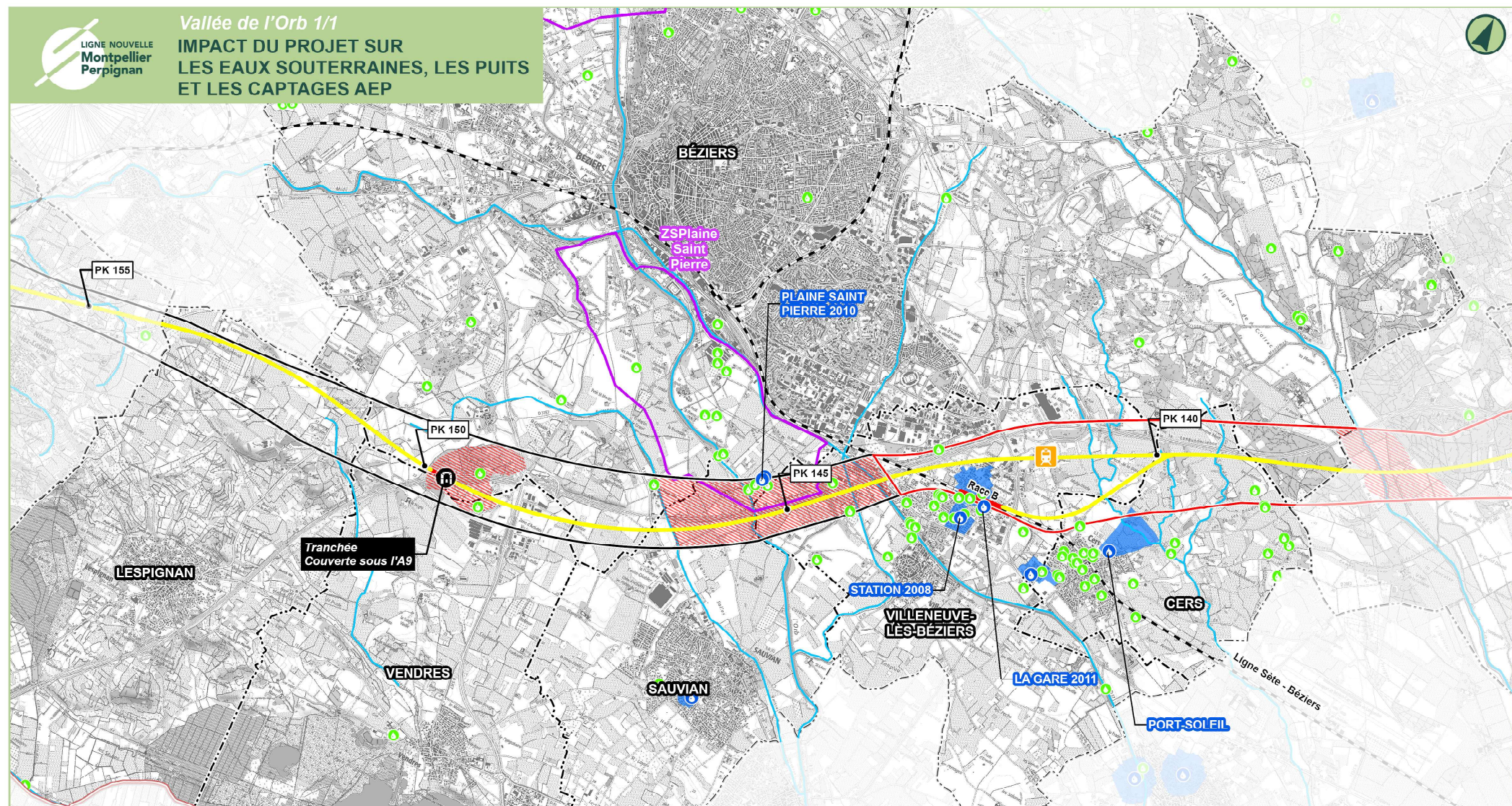
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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 1000 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 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) :

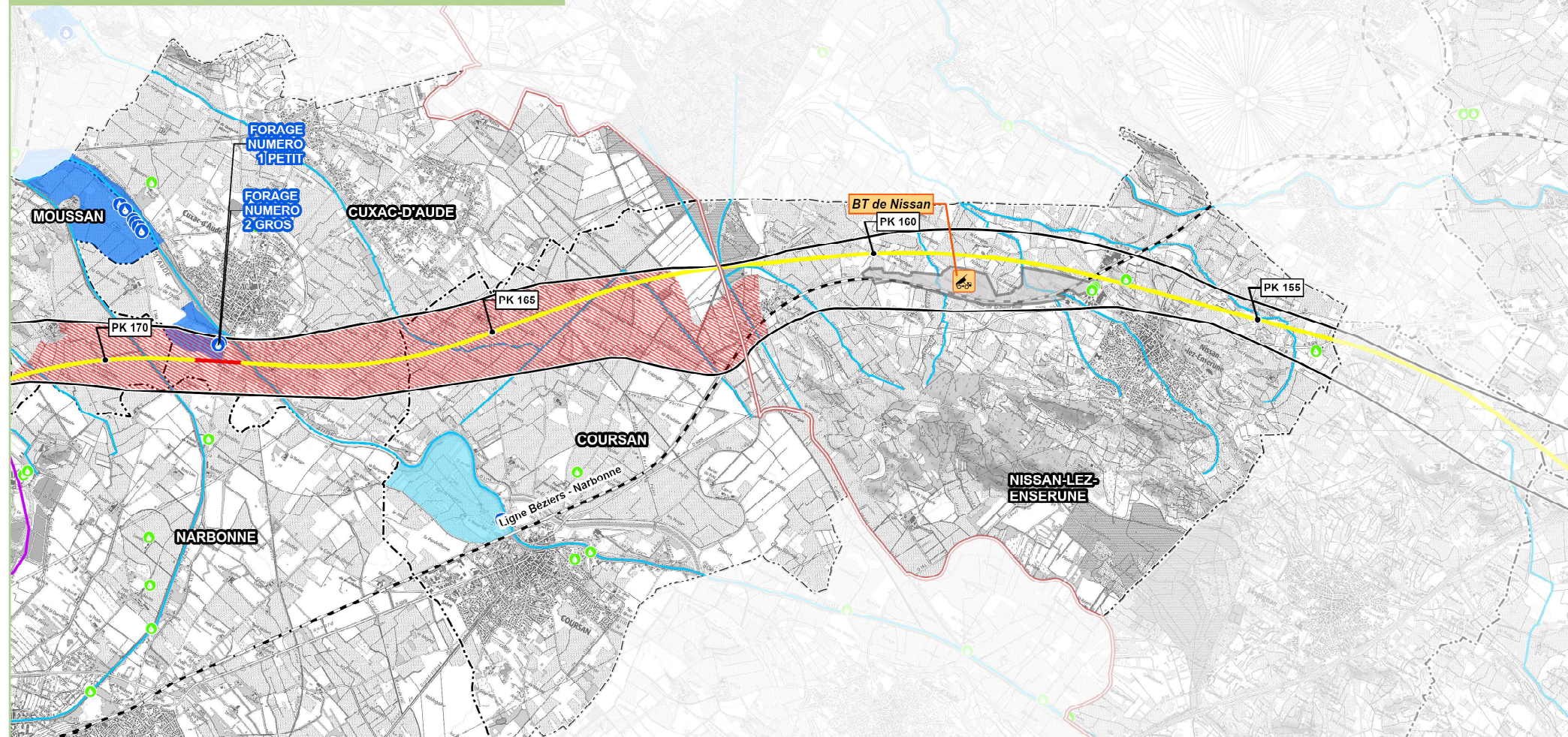
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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



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)
- R Ouvrage souterrain (tunnel, tranchée couverte)
- G Garc nouveau

- BT 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) :

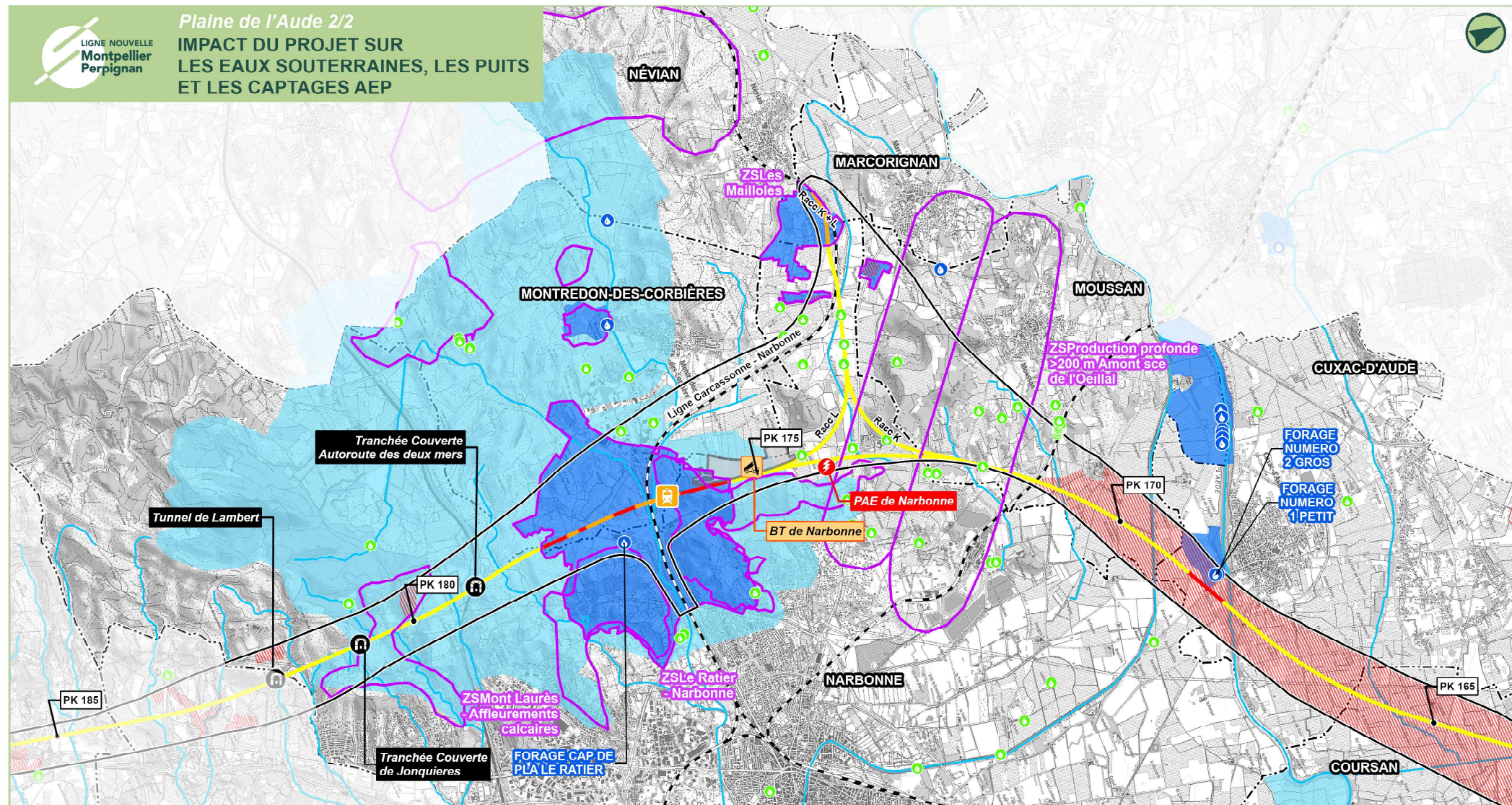
- Rapprochée
- Éloignée
- Zone de protection
- Zone de sauvegarde

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

- 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)

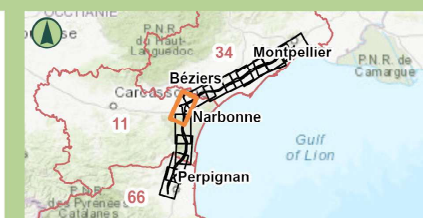
- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

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

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

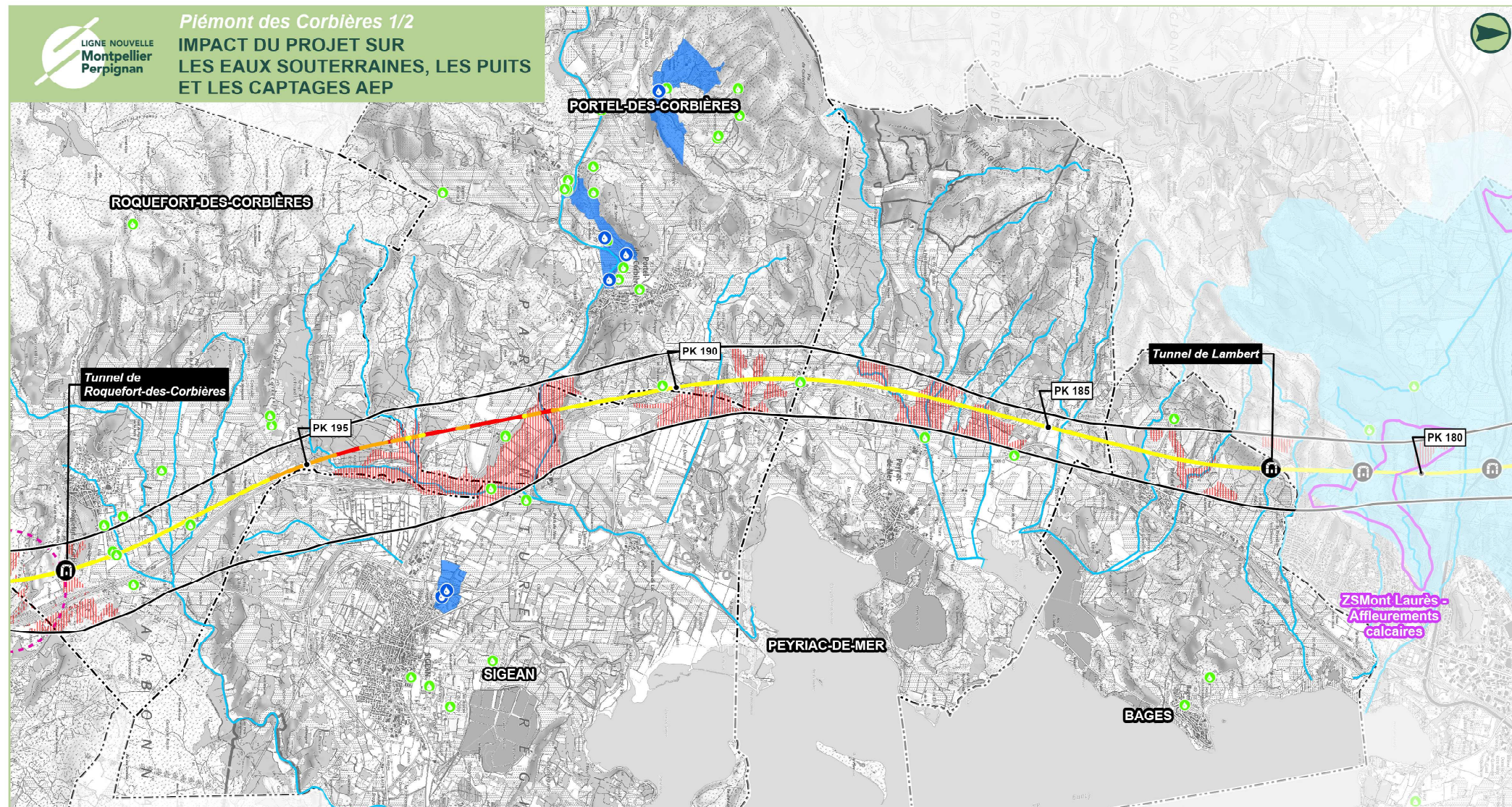
Niveau d'impact hydrogéologique sur l'axe de la ligne nouvelle :

- 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 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)

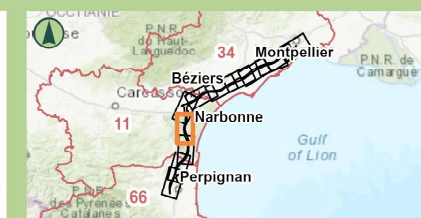
- Captages AEP publics
- Autres puits et forages privés (ARS, BNPE, Recensement terrain Systra 2012)

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

Figure 63 : Remblai (8m<H<14m) en zone semi-forestières et agricole (talus avec pente à 3/2) (: Traverses, 2015)	254
Figure 64 : remblai (H>14m) en zone de garrigue (talus avec pente à 2/1) (source : Traverses, 2015).....	254
Figure 65 : Déblai (H<12m) avec pente de talus à 2H/1V (Source : Traverses)	255
Figure 66 : Grand déblai (H>12m) avec pente de talus à 2H/1V (Source : Traverses, 2015).....	255
Figure 67 : Déblai rocheux (H>12m) (Source : Traverses, 2015).....	255
Figure 68 : Exemple d'aménagement de tranchée couverte (Source : Soberco 2013).....	256
Figure 69 : Exemples d'aménagements de tête de tunnel (Source : Ingerop 2015)	256
Figure 70 : Pont-route (Source : Soberco 2013).....	256
Figure 71 : Pont-rails (Source : Soberco 2013).....	257
Figure 72 : Le traitement des murs de culée (Source : Setec 2012)	259
Figure 73 : Les espaces interstitiels entre la Ligne Nouvelle et les infrastructures existantes (Source : Setec 2012)	259
Figure 74 : Exemple dépôt modelé, planté et rétrocedé sur LGV Rhin-Rhône (Source : SNCF Réseau).....	261
Figure 75 : Ecran acoustique sur la LGV Perpignan-Figueras (Source : Setec 2012)	264
Figure 76 : Ecran minces (Source : Soberco 2013).....	264
Figure 77 : Merlon acoustique/paysager (Source : Soberco 2013)	264

TABLEAUX

Tableau 1 : Les cours d'eau, devant faire l'objet d'un rescindement pour assurer la transparence hydraulique de l'infrastructure ferroviaire.....	25
Tableau 2 : Les principaux viaducs (et ouvrages de décharges associés) avec fonctionnalité y compris hydraulique de la ligne nouvelle – Section courante.....	26
Tableau 3 : Les principaux viaducs de la ligne nouvelle – Raccordements à la ligne existante	27
Tableau 4 : Les principaux ouvrages d'art courant hydrauliques de la Ligne nouvelle – Section courante.....	27
Tableau 5 : Les principaux ouvrages d'art courant hydrauliques de la Ligne nouvelle – Raccordement à la ligne existante	28
Tableau 6 : Résultats des modélisations hydrauliques 2D sur les principaux cours d'eau	30
Tableau 7 : Enjeux pris en compte pour la recherche de zone de compensation hydraulique	32
Tableau 8 : Définition de la sensibilité qualitative	33
Tableau 9 : Grille de choix du type de dispositif de gestion des eaux selon la sensibilité du milieu	34
Tableau 10 : Liste des bassins de compensation à l'imperméabilisation du projet	35
Tableau 11 : Les bassins de confinement de pollution	37
Tableau 12 : Principaux aménagements de rétablissements écologiques du projet LNMP	76
Tableau 13 : Principales espèces patrimoniales par grand milieu	87
Tableau 14 : Effet résiduel notable de la phase 1 – proportion par type d'habitat.....	88
Tableau 15 : Effet résiduel notable de la phase 2 – proportion par type d'habitat.....	89
Tableau 16 : Méthode d'évaluation du niveau d'intérêt d'un Grand Milieu	94
Tableau 17 : Méthode d'évaluation du niveau de l'état de conservation d'un Grand Milieu.....	94
Tableau 18 : Méthode d'évaluation du niveau d'intérêt d'un Grand Milieu	98

Tableau 19 : Grille d'évaluation de l'état de conservation des pelouses méditerranéennes élaborées par le CEN LR (d'après Kleszczewski et al. 2010)	99
Tableau 20 : Evaluation des surfaces d'habitats impactées prévisionnelles et du besoin compensatoire	114
Tableau 21 : Pré-évaluation de la compensation des zones humides	116
Tableau 22 : Répartition de la SAU par département au sein de la ZER	127
Tableau 23 : Répartition par type d'occupation du sol dans la ZER (SAU en ha).....	128
Tableau 24 : Nombre d'exploitations concernées par la ZER (source CA/MSA)	128
Tableau 25 : Nombre d'exploitations enquêtées et part de surface perdue (Source : enquêtes agricoles des CA)	128
Tableau 26 : Typologie des bâtis impactés par le projet	130
Tableau 27 : Nombre d'ilots déstructurés à l'échelle de la ZER	131
Tableau 28 : Nombre d'exploitants enquêtés concernés par une perturbation ou allongement d'accès	133
Tableau 29 : Types d'équipements d'irrigation interceptés (nombre d'exploitations)	134
Tableau 30 : Surfaces valorisables et valorisées en ha par appellation viticole.....	135
Tableau 31 : Pertes d'éligibilité aux aides agricoles	136
Tableau 32 : Surface perdue en Agriculture Biologique dans la ZER	136
Tableau 33 : Structures collectives impactées dans le département de l'Hérault	137
Tableau 34 : Structures collectives impactées dans le département de l'Aude	137
Tableau 35 : Structures collectives impactées dans le département des Pyrénées-Orientales.....	138
Tableau 36 : Principes de mesures compensatoires des structures collectives envisagées dans le département de l'Hérault (source CA 34) – phase 1	159
Tableau 37 : Surfaces boisées dans les emprises prévisionnelles du projet (en ha)	160
Tableau 38 : Répartition des types de forêts selon leur statut.....	161
Tableau 39 : Forêts privées disposant d'un plan de gestion dans les emprises prévisionnelles du projet	162
Tableau 40 : Forêts publiques soumises au régime forestier impactées par le projet	164
Tableau 41 : Surfaces des forêts privées et publiques sans document de gestion dans l'emprise (en ha).....	165
Tableau 42 : Les espaces forestiers les plus exposés aux risques incendies au droit du projet	166
Tableau 43 : Les points d'interruption identifiés par département	166
Tableau 44 : principales routes traversées par le projet (source : SNCF Réseau)	194
Tableau 45 : Seuils sonores pour les projets de lignes ferroviaires	212
Tableau 46 : Seuils sonores pour les projets routiers.....	214
Tableau 47 : Classement sonore de la Ligne Nouvelle	215
Tableau 48 : Principaux effets et mesures sur les monuments historiques	224
Tableau 49 : Principaux effets et mesures sur les sites protégés	227
Tableau 50 : Principaux effets et mesures sur les sites patrimoniaux remarquables	229
Tableau 51 : les différents types d'ouvrages courants (Source : Ingerop)	258

PHOTOS

Photo 1 : Ouvrages d'art de type portique	28
Photo 2 : Buse en béton sous la plateforme ferroviaire, assurant la transparence hydraulique et servant aussi de passage pour la petite faune (Source : SNCF Réseau).....	28
Photo 3 : Exemple de bassin multifonctions	34
Photo 4 : Exemple de bassin de compensation à l'imperméabilisation	34
Photo 5 : Exemple de bassin de confinement (BC)	37
Photo 6 : Principe de développement attendu de la végétation sous les viaducs (source : SNCF Réseau)	68
Photo 7 : Exemple de rétablissement d'un corridor écologique sous pont (Source : SETRA, 2006)	72
Photo 8 : Exemple de passage supérieur pour la grande faune (Source : SNCF Réseau)	73
Photo 9 : Ouvrage hydraulique mixte pour petite et grande faune (Source : SETRA, 2006)	73
Photo 10 : Ouvrage aménagé sur un côté pour le passage de la faune semi-aquatique.....	74
Photo 11 : Viaduc, enjambant le lit mineur (Source : EGIS)	74
Photo 12 : Mise en place d'un ouvrage de type portique (Source : EGIS)	75
Photo 13 : Clôture à maille fine, évitant l'accès aux amphibiens (Source : SNCF Réseau).....	85
Photo 14 : Exemple de récréation de mare (Source : SNCF Réseau)	111
Photo 15 : Exemple de nichoirs installés sur un tronc d'arbre (Source : Ecosphère)	112
Photo 16 : Entrée de la cavité de la grotte de la Ratapanade (Source : DOCOB de la ZSC de la Grotte de la Ratapanade, FR 9101487).....	113
Photo 17 : Végétalisation des talus de la Ligne LGV Rhin-Rhône, nouveau support de biodiversité ordinaire (Source : Favoriser et préserver la biodiversité, LGV Rhin-Rhône Branche est, SNCF Réseau).....	118
Photo 18 : Aristoloche à feuilles rondes (Source : P.GOURDAIN, INPN)	118
Photo 19 : Développement de la Canne de Provence aux abords du viaduc autoroutier sur l'Orb (Source : ECO-MED, mai 2013).....	119
Photo 20 : Pied d'Herbe de la pampa ayant profité du remaniement du terrain suite à des travaux en berge de cours d'eau, Toulouges (66) (Source : ECO-MED, mai 2012).....	119
Photo 21 : Consommation d'espace agricole dans la plaine agricole du Vidourle, à Gallargues-le-Montueux (30)	127
Photo 22 : Vergers sur la commune de Baho (Source : CA 66)	128
Photo 23 : Paysages remarquables alternant cultures, vignes et bocages (Pinet et Mèze) (source : RJO, BRLi)	129
Photo 24 : Serres au Soler (Source : CA)	130
Photo 25 : Photographie de la plaine viticole de la commune de Montredon des Corbières	131
Photo 26 : Canal de l'ASA de Coursan	134
Photo 27 : Indication de terroir AOC/AOP sur la commune d'Opoul-Périllos (Source : CA 66)	135
Photo 28 : Vignes sur la commune de Salses-le-Château	136
Photo 29 : Logo Agriculture Biologique	136
Photo 30 : Certification Haute Valeur Environnementale (Source CA 66).....	136
Photo 31 : Pla de Fitou – Secteur stratégique pour la cave de Cap Leucate	137
Photo 32 : Futaie de pin d'alep sur la commune de Salses-le-Château (Source : ONF)	160
Photo 33 : Garrigues en phase de colonisation par du Pin d'Alep (Source : ONF)	161

Photo 34 : Massif de la Gardiole	163
Photo 35 : Vestiges archéologiques du Pallas (Source : R.Jourdan, BRLi)	223
Photo 36 : Paysages du canal du Midi (Source : Cahier de gestion du site classé des paysages du canal du Midi)	226

CARTES

Carte 1 : Carte de localisation des effet du projet sur les eaux souterraines, les captages d'eau potable et les puits	11
Carte 2 : Cartes de localisation des ouvrages et aménagements du projet en lien avec les eaux superficielles	38
Carte 3 : Trames vertes et bleues (TVB) impactées par le projet et rétablissements écologiques	77
Carte 4 : Localisation des secteurs pressentis pour les mesures compensatoires	115
Carte 5 : Effets sur les activités agricoles et viticoles	140
Carte 6 : Territoire concerné dans le département de l'Hérault	155
Carte 7 : Territoire concerné dans le département de l'Aude	156
Carte 8 : Territoire concerné dans le département des Pyrénées-Orientales	157
Carte 9 : Effets sur les espaces boisés et les équipements de lutte contre le risque incendie	168
Carte 10 : Zones bâties, équipements et activités impactées par le projet	197
Carte 11 : Patrimoine historique et culturel traversé par le projet	239



SNCF RESEAU - Bâtiment Tech Tower
DIRECTION GENERALE DES GRANDS PROJETS

10 Rue Isabelle Eberhardt – BP91242
34 000 Montpellier

