



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur la déviation de la RN 21
au droit de la commune d’Adé (65)**

n°Ae : 2025-063

Avis délibéré n° 2025-063 adopté lors de la séance du 10 juillet 2025

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 10 juillet 2025 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur la déviation de la RN 21 au droit de la commune d'Adé (65).

Ont délibéré collégalement : Nathalie Bertrand, Karine Brulé, Marc Clément, Virginie Dumoulin, Christine Jean, Laurent Michel, Olivier Milan, Jean-Michel Nataf, Laure Tourjansky, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absents : Sylvie Banoun, Noël Jouteur, François Letourneux, Serge Muller, Alby Schmitt, Éric Vindimian.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet des Hautes-Pyrénées, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 7 mai 2025.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-7 du même code, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de deux mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers le 14 mai 2025 :

- le préfet des Hautes-Pyrénées,
- la ministre chargée de la santé.

Sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courrier du 14 mai 2025, les directeurs régionaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Occitanie et de la direction régionale Occitanie de l'Office français de la biodiversité et la commission locale de l'eau du Sage Adour Amont, ces deux derniers ayant transmis respectivement une contribution du 2 juillet 2025 et du 18 mai 2025.

Sur le rapport de Pierre-François Clerc et Céline Debrieu-Levrat, qui se sont rendus sur site le 27 juin 2025, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19. Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Synthèse de l'avis

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Occitanie est maître d'ouvrage de l'opération de déviation de la RN 21 à hauteur de la commune d'Adé, finalisant la mise à 2x2 voies du tronçon Tarbes-Argelès-Gazost dans les Hautes-Pyrénées. Cette opération vise à fluidifier le trafic entre Tarbes et Lourdes, en évitant la traversée de la commune d'Adé par un contournement ouest de 5,5 km, en 2x2 voies, longeant la voie ferrée.

L'opération se situe dans une vallée sensible du piémont pyrénéen, et présente des enjeux environnementaux majeurs : la biodiversité, les zones humides, les continuités écologiques, la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre, les risques liés à l'amiante naturel, l'artificialisation des sols, la ressource en eau, les paysages, les nuisances sonores et la sécurité routière.

L'étude d'impact, actualisée en 2024, est globalement bien structurée mais incomplète sur plusieurs points essentiels. Le traitement des milieux naturels reste descriptif : les fonctions écologiques des habitats, leur connectivité, leur état de conservation ou leur vulnérabilité sont peu analysés pour les incidences. L'effet de barrière de l'infrastructure, clôturée sur toute sa longueur, n'est ni cartographié ni mis en relation avec les déplacements d'espèces. Les données faunistiques sont peu hiérarchisées, et les chauves-souris sont insuffisamment étudiées. Les zones humides sont correctement inventoriées mais la dépendance hydrologique et la hiérarchisation fonctionnelle restent à préciser.

Le dossier comporte une demande de dérogation espèces protégées, justifiée par une raison impérative d'intérêt public majeur (RIIPM). L'Ae considère que cette justification est insuffisamment étayée dans le dossier : l'intérêt général du projet est affirmé mais serait à démontrer au regard de projets structurants voisins, les analyses de trafic sont incomplètes, et l'absence d'alternatives à la mobilité individuelle reste à développer. Les mesures d'évitement et de compensation apparaissent encore insuffisantes au regard de l'importance des incidences écologiques.

Les principales recommandations de l'Ae portent sur :

- la consolidation des données de trafic et l'évaluation des incidences à l'échelle globale ;
- une analyse fonctionnelle des continuités écologiques (connectivité, fragmentation) ;
- la hiérarchisation et l'évaluation fonctionnelle des zones humides ;
- la caractérisation écologique des habitats faunistiques et floristiques (gîtes, couloirs de vol, dynamiques).

L'opération induira une artificialisation notable, la fragmentation d'habitats sensibles et des effets pérennes sur les paysages et les milieux humides. L'Ae souligne que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation devront être significativement renforcées. Une attention particulière devra être portée à la mise en œuvre effective des engagements pris dans les dispositifs de suivi environnemental.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

Sommaire

1.	Contexte, présentation du projet et de l'opération, ainsi que des enjeux environnementaux	5
1.1	Contexte du projet et de l'opération	5
1.2	Présentation de l'opération et des aménagements projetés	6
1.3	Procédures relatives à l'opération	8
1.4	Principaux enjeux environnementaux de l'opération relevés par l'Ae	10
2.	Analyse de l'étude d'impact.....	10
2.1	État initial	10
2.1.1	Milieu physique	10
2.1.2	Paysages et patrimoine.....	12
2.1.3	Milieu naturel	13
2.1.4	Milieu humain.....	16
2.2	Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu	18
2.3	Analyse des incidences de l'opération et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences	19
2.3.1	Milieu physique	19
2.3.2	Paysages et patrimoine.....	21
2.3.3	Milieu naturel	22
2.3.4	Milieu humain.....	30
2.3.5	Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés	33
2.4	Évaluation des incidences Natura 2000.....	34
2.5	Analyses coûts avantages et autres spécificités des dossiers d'infrastructures de transport	35
2.6	Suivi de l'opération, de ses incidences, des mesures et de leurs effets	36
2.7	Résumé non technique	37

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et de l'opération, ainsi que des enjeux environnementaux

1.1 Contexte du projet et de l'opération

La route nationale 21 (RN 21), inscrite au schéma directeur national approuvé par décret du 1er avril 1992 en tant que « autre route nationale », est un axe structurant du réseau routier national qui permet de relier Limoges à Lourdes en un peu plus de 400 km. Avant la réforme de 1972, elle allait jusqu'au cirque de Gavarnie. Elle fut ensuite limitée à Argelès-Gazost.

La RN 21 n'a pas fait l'objet d'une analyse d'ensemble, mais des réflexions locales ont été menées sur les sections homogènes et fonctionnelles de la route nationale. Ces réflexions ont abouti par

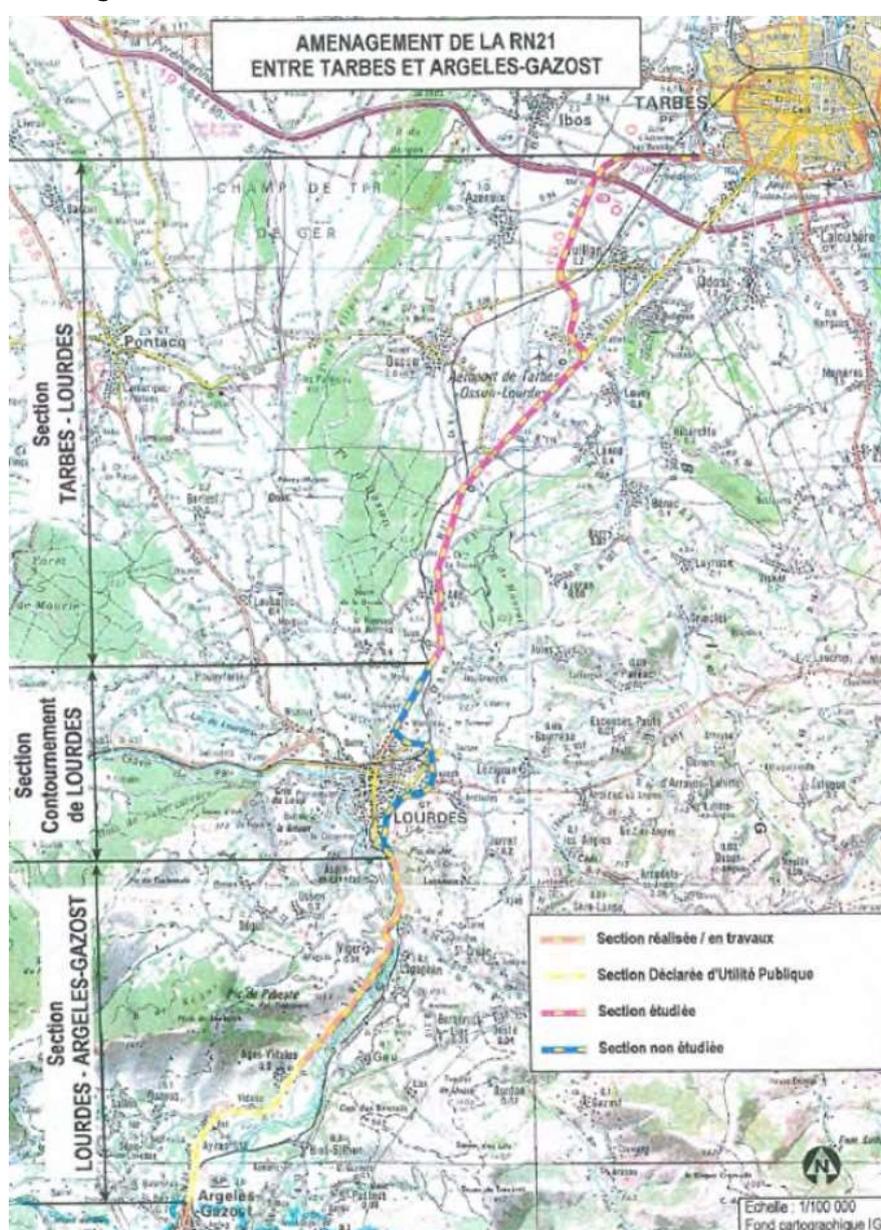


Figure 1 : sections du tronçon Tarbes-Argelès-Gazost de la RN 21 (source : dossier).

exemple, à la réalisation d'aménagements comme la mise en artère interurbaine de la section entre Agen et Villeneuve-sur-Lot, la déviation de certaines agglomérations, etc. Dans les Hautes-Pyrénées, plusieurs modifications de tracé ont été réalisées sur le tronçon Tarbes / Argelès-Gazost, en vue d'une mise à 2x2 voies complète (figure 1).

Dans les années 1980 et pour ce qui concerne la section Tarbes-Lourdes (dénommée projet dans la suite de l'avis), un premier tracé évitant un long secteur urbain fut établi entre Tarbes et Louey, favorisant la desserte des vallées bigourdanes et de l'aéroport de Tarbes. Dans les années 1990, la section de Lourdes a fait l'objet d'un contournement par l'est.

En 2006, la section Lourdes - Argelès-Gazost, mise en service en 2x2 voies en 2004, a été transférée au Département des Hautes-Pyrénées (RD 921b). Une nouvelle route a été créée (RD 821), contournant un secteur urbanisé constitué par les localités d'Agos-Vidalos et d'Ayzac-Ost. Cette rocade se prolonge par un itinéraire qui permet de continuer directement sur Luz-Saint-Sauveur, Gavarnie et Barèges en contournant Argelès-Gazost et Pierrefitte-Nestlas sur la rive droite du Gave de Pau.

Depuis octobre 2012, le projet d'une longueur de 35 km est partiellement aménagé en 2x2 voies. Une première partie, arrêtée à la zone industrielle du Toulicou sur la commune de Louey, a été réalisée. La seconde partie entre la zone du Toulicou et l'entrée de Lourdes, dénommée opération dans le reste de l'avis, prévue à la base pour 2016, a été repoussée à la suite de la découverte d'un éperon rocheux d'amiante naturel sur le secteur de Saux et d'Adé.

Le tracé actuel de la RN 21 en voies simples est raccordé au demi-échangeur de Marquisat (figure 2) dans la commune de Lanne. Ce demi-échangeur permet de relier la RD 16 et la RN 21 en 2x2 voies en direction de Tarbes, permettant un accès jusqu'à la ville d'Ossun. La RN 21 traverse ensuite la commune d'Adé pour rejoindre la commune de Lourdes.

Cette opération assure les échanges entre la ville de Lourdes, ces communes alentour et l'aéroport de Tarbes ainsi que la ville de Tarbes.

1.2 Présentation de l'opération et des aménagements projetés

La déviation de la RN 21 au droit d'Adé est réalisée sous la maîtrise d'ouvrage de l'État représenté par le Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) d'Occitanie et est financée dans le cadre du programme de modernisation des itinéraires (PDMI), contractualisé, en décembre 2010, entre l'État, la Région Midi-Pyrénées et le Département des Hautes-Pyrénées.

L'opération (Figure 2) consiste à éviter la commune d'Adé par l'Ouest en longeant la voie ferrée à partir du demi-échangeur du « Marquisat » existant jusqu'à l'intersection avec la route de Tarbes sur une longueur de 5,5 km. Cette opération concerne les trois communes de Lanne, Adé et Lourdes.

Outre le demi échangeur au niveau de Marquisat, l'opération comprend deux points d'échanges :

- le premier avec la route départementale n°3, au droit de laquelle sera construit un échangeur complet. Cette route assure une liaison entre les villages d'Adé et de Bartres ;
- le second étant constitué par le carrefour giratoire de l'extrémité sud de la route express ; ce carrefour qui se raccorde à la route nationale actuelle peut être considéré comme l'entrée nord de l'agglomération de Lourdes.

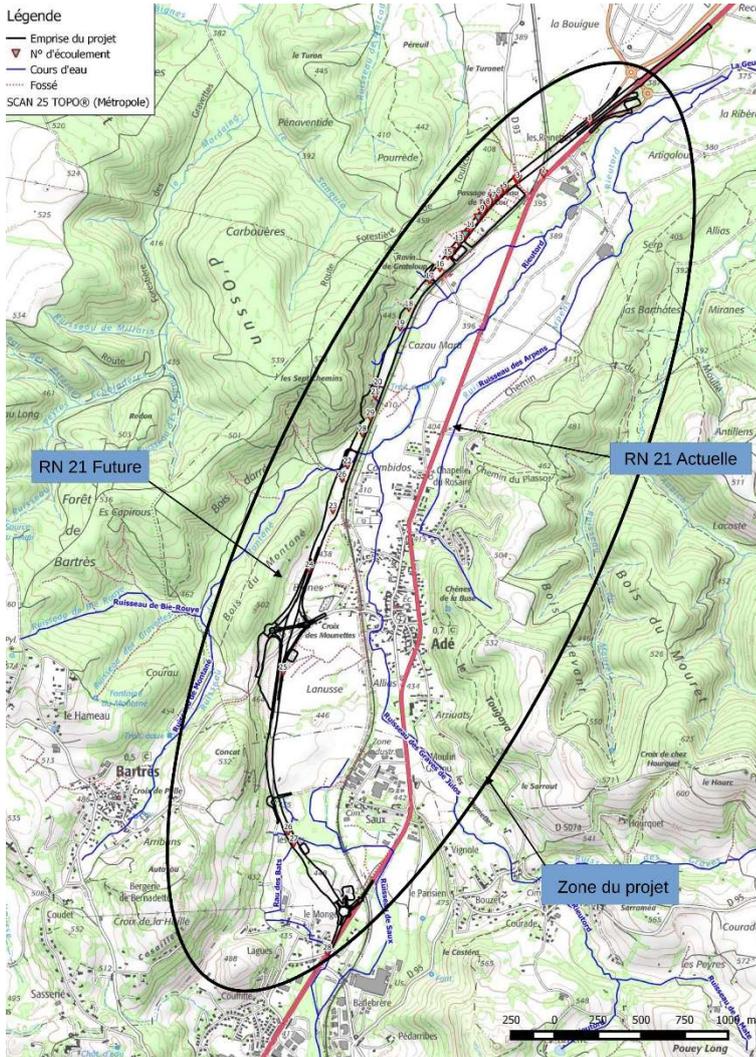


Figure 2 : tracé du projet (source : dossier).

L'opération comprend cinq ouvrages d'art², 15 ouvrages hydrauliques pour rétablir les écoulements naturels et cinq bassins de décantation, ainsi que des cheminements actifs (carrefour de raccordement à Lourdes et ancienne RN 21 comprenant possiblement des pistes cyclables sous maîtrise d'ouvrage du Département). Les travaux sont réalisés dans l'ordre suivant :

- phase 1 – travaux préparatoires : réalisation du giratoire de Lourdes, du PS13 et rétablissement de la RD3, y compris carrefours giratoires, de l'échangeur d'Adé, réalisation de la piste de chantier générale et construction des bassins d'assainissement,
- phase 2 – travaux ouvrages d'art et ouvrages hydrauliques, dont construction des ouvrages d'art et des rétablissements des voiries et chemins agricoles, y compris viaduc du marais de Saux, et construction des ouvrages hydrauliques, notamment la déviation du cours du Montané,
- phase 3 – Réalisation des travaux généraux de la section courante de la RN21, y compris travaux de déblais dans l'éperon rocheux de Cambidos,
- phase 4 – Travaux d'aménagements paysagers et de parachèvement.

L'emprise routière sera entièrement clôturée et en continuité de la première partie. Des clôtures « grande faune » seront installées tout le long de la future plateforme. Des clôtures « petite faune » seront mises en place afin de limiter le risque de collision sur certains secteurs sensibles : le grillage sera plaqué sur la clôture « grande faune » (côté extérieur par rapport à l'emprise).

Par ailleurs, une piste de chantier sur la trace de l'opération sera réalisée pour permettre l'accès des engins aux différents ateliers. À l'issue du chantier, cet accès pourra être réutilisé en piste d'exploitation. Le chantier sera équipé d'une base vie dite générale et d'une base vie spécifique amiante. Une seconde installation amiante sera potentiellement à réaliser au droit des zones de réutilisation. Une zone de stockage (environ 5 000 m²) est située à proximité de la base vie générale comprenant la zone de stationnement et l'aire de lavage des engins de chantier, la zone de tri et de stockage des déchets, ainsi que les voies de circulation associées.

L'horizon de mise en service retenu est 2029, tel qu'indiqué aux rapporteurs durant la visite. Selon le dossier et en complément des moyens déjà affectés à l'opération dans le cadre des phases antérieures, le coût estimé des dépenses restant à réaliser s'élève à 76 M€ TTC. Le plan de financement partagé par les partenaires, validé par le protocole, signé le 17 février 2022, est le suivant (État : 54,08 %, Région Occitanie : 22,96 % et Département des Hautes-Pyrénées : 22,96 %). L'opération est considérée par les parties signataires comme une priorité à prendre en compte dans le contrat de plan État-Région 2023-2027.

1.3 Procédures relatives à l'opération

Le projet a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique, portant mise en compatibilité de document d'urbanisme et valant route express, par décret en Conseil d'État du 15 juillet 2002, prorogé par décret n°2012-876 le 16 juillet 2012 pour une durée de cinq ans. Les acquisitions foncières ont été réalisées, par voie amiable ou contentieuse, sur la totalité des emprises du projet. Une procédure d'aménagement foncier, agricole, forestier et environnemental (Afafe) avec exclusion d'emprise, en application de l'article L. 123-24 du code rural et de la pêche maritime a également

² PI 11-bis : passage inférieur du chemin agricole d'Hourcassous, OH4-PI12 : passage inférieur du chemin agricole et ouvrage hydraulique pour le cours d'eau de Montané, PS 13 : passage supérieur de rétablissement de la RD3, PI 14 : passage inférieur du chemin agricole de Lourdes et viaduc du Marais de Saux: pour le franchissement de la zone humide du Marais de Saux.

été menée. L'Ae a formulé un [avis](#) le 25 janvier 2017 sur l'Afape d'Adé-Lourdes avec extension sur la commune de Julos. L'Ae a été informée que les travaux ont été réalisés entre 2018 et 2019, conformément aux engagements pris par l'association foncière.

Une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux individus d'espèces protégées et à leurs habitats, en application du 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement, a été déposée et instruite par le conseil national de la protection de la nature (CNPN), qui a rendu un avis défavorable le 19 juin 2025³. Le dossier comporte également l'évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000⁴.

Le projet a fait l'objet d'une autorisation au titre de la réglementation sur l'eau le 23 août 2001. En vue de la prise d'un nouvel arrêté préfectoral modificatif, le dossier indique que l'étude d'impact vaut notice d'incidences environnementales⁵ au titre de la réglementation sur l'eau, de certaines rubriques⁶ de la nomenclature installations, ouvrages, travaux et activités (forages de reconnaissance, prélèvements pour le chantier, dérivation temporaire de cours d'eau pendant le chantier, déviation sur 250 m d'un cours d'eau, cours d'eau intercepté et comportant un arrêté frayère et destruction de zones humides).

Le projet n'est pas concerné par un dossier de défrichement, car l'État est propriétaire des terrains concernés.

S'agissant d'une opération sous maîtrise d'ouvrage d'un service agissant pour le compte du ministre chargé des transports, l'Ae est compétente pour formuler un avis sur l'évaluation environnementale. Le dossier sera soumis à enquête publique à l'automne 2025.

³ https://www.avis-biodiversite.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2024-02-13a-00169_deviation_de_la_rn21_au_droit_d_ade_65_ecb_avis_du_06_2025.pdf

⁴ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

⁵ Les éléments sont dispersés dans l'ensemble du dossier et totalement absents dans le dossier de dérogation à la destruction des espèces protégées qui devrait être autoportant.

⁶ 1.1.1.0 « Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D). » : Déclaration.

1.3.1.0 « À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, » : Autorisation.

2.1.5.0 « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet » : Autorisation.

3.1.1.0 « Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, » : Autorisation.

3.1.2.0 « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau » : Autorisation.

3.1.3.0 : « Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau » : Autorisation.

3.1.4.0 : « Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes » : Déclaration.

3.1.5.0 : « Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet » : Autorisation.

3.3.1.0 « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau » : Autorisation.

1.4 Principaux enjeux environnementaux de l'opération relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux, du point de vue de l'Ae, sont :

- la biodiversité et les milieux naturels, en particulier les zones humides, dont certains habitats naturels d'intérêt communautaire, et les corridors écologiques,
- les émissions de polluants et de particules présentant un risque pour la santé humaine (amiante) et les émissions de gaz à effet de serre,
- l'artificialisation des sols et la préservation des sols agricoles,
- la qualité des paysages,
- la ressource en eau, tant de surface que souterraine,
- les nuisances sonores,
- la sécurité routière.

2. Analyse de l'étude d'impact

L'étude d'impact initiale ayant été établie en 2000, elle a fait l'objet d'une actualisation (juin 2024) et de compléments à la demande du préfet des Hautes-Pyrénées (avril 2025). L'étude d'impact actualisée est, pour la plupart de ses volets, de bonne qualité : l'état initial a été profondément mis à jour et elle comporte les approfondissements attendus sur la plupart de ses thèmes, tout particulièrement sur le milieu naturel, en restant dans les incidences encore insuffisamment approfondies. Certains oublis n'en sont que plus surprenants. C'est en particulier le cas de plusieurs sujets liés aux trafics : la congestion n'est pas caractérisée alors que c'est le principal motif avancé pour justifier la déviation. En l'occurrence, l'étude d'impact ne raisonne qu'à l'échelle de l'opération sans prendre en compte les incidences résultant de l'ensemble des aménagements du projet sur la totalité de l'axe, notamment entre Tarbes et Lourdes.

Les limites de l'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel de l'opération ayant les répercussions notables les plus lointaines sur l'environnement. Elle est supérieure à la bande de déclaration d'utilité publique, et correspond à une bande d'au moins 100 m centrée sur l'axe du futur tracé. Sa largeur est adaptée en fonction des thématiques : le périmètre est élargi notamment pour la description des zones de développement urbain, des cours d'eau et de leurs zones d'alimentation, des axes de déplacement de la faune, des ensembles paysagers, des exploitations agricoles (localisation des terres et des sièges et bâtiments d'exploitation...).

2.1 État initial

2.1.1 Milieu physique

Relief, géologie

Le projet s'inscrit dans la vallée d'Adé, large de 500 à 1 200 m et longue de 6,5 km. Les collines bordant la vallée ont des pentes marquées (entre 30 et 40 %) et sont en grande partie couvertes de boisements.

La vallée d'Adé est formée de dépôts glaciaires. Les collines, du Crétacé, sont constituées par un flysch⁷ à base de schistes ardoisiers. Un filon comprenant des picrites et teschérites, roches éruptives du Crétacé susceptibles de contenir de l'amiante, est identifié de part et d'autre de la vallée. La présence d'amiante a été confirmée par des campagnes de repérage en 2019 et 2020, avec des taux pouvant atteindre ponctuellement 25 % de la masse de l'échantillon.

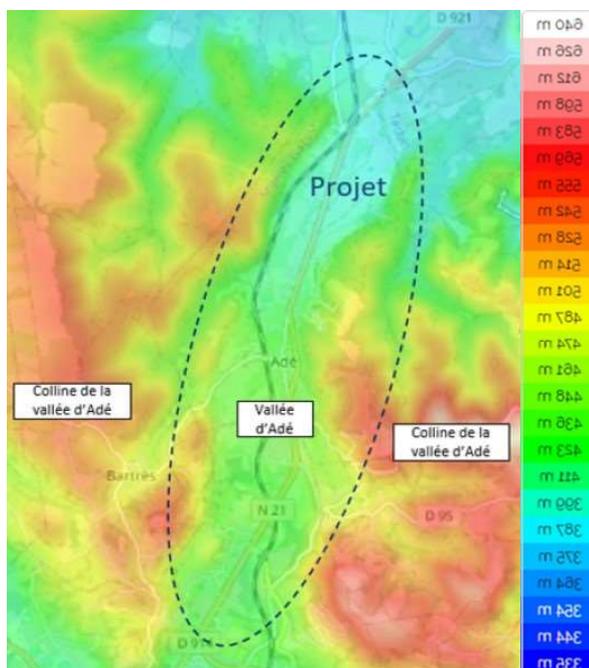


Figure 3 : Relief (source : dossier)

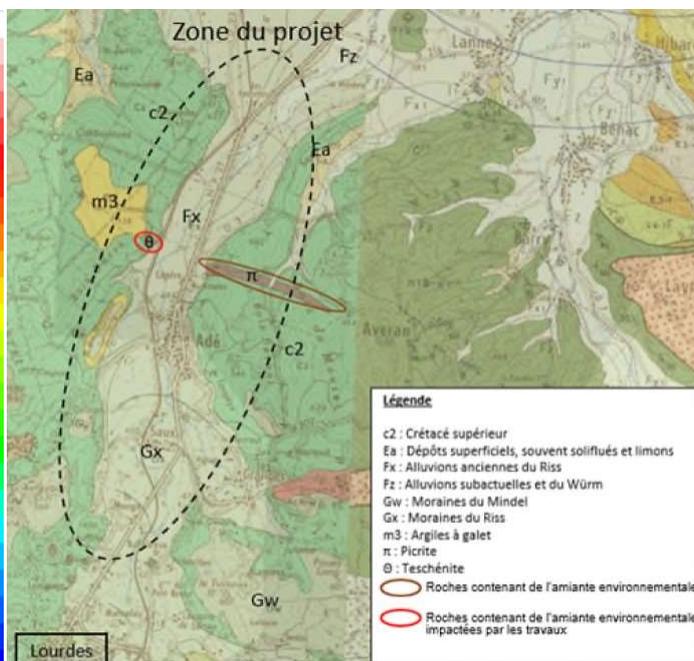


Figure 4 : Géologie (source : dossier)

Cette présence est notamment identifiée au niveau de l'éperon de Cambidos tant en profondeur que latéralement.

Eaux souterraines et superficielles

Le site s'inscrit dans le périmètre du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) Adour-Garonne 2022-2027, ainsi que dans celui du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) Adour amont, dont la révision a été engagée.

Le réseau hydrographique superficiel intercepté par l'opération est constitué de plusieurs écoulements dont :

- le ruisseau du Montané et le ruisseau des Graves de Julos qui se rejoignent à Adé pour former le Rieutord. Le ruisseau du Montané présente une pollution chimique, dont par les nitrates (origine non précisée), un faible débit et une eau peu oxygénée ;
- la Geüne qui naît de la confluence du Rieutord et du ruisseau des Arpens au niveau de l'échangeur du Marquisat. La Geüne a fait l'objet de recalibrages et de franchissements dans le cadre de l'opération RN 21 entre Tarbes et Le Marquisat ;
- les ruisseaux des Bats, de Saux, de Cazau-Marti, de Monge et du Bie-Rouye.

La qualité physico-chimique de la Geüne est globalement « bonne » à « très bonne », seuls les paramètres d'acidification et de température étant « moyen ». L'état biologique est par contre

⁷ Dépôt sédimentaire détritique constitué principalement par une alternance de grès et de marnes, qui se sont accumulés dans un bassin océanique en cours de fermeture, dans le cadre d'une orogénèse.

médiocre avec un indice biologique diatomée moyen. Les principales pressions s'exerçant sur le cours d'eau sont l'azote diffus d'origine agricole et l'altération de la morphologie.

Trois masses d'eau souterraines sont concernées par l'opération : les alluvions de l'Adour amont, les terrains plissés du bassin versant de l'Adour, les terrains plissés du bassin versant du Gave de Pau. L'état quantitatif est considéré, selon le dossier, comme bon. La qualité chimique générale est mauvaise, tout comme l'état quantitatif des eaux de surface associées, pour les alluvions de l'Adour, situation induite par les activités agricoles (et en particulier de l'ESA-Métolachlore⁸) ; ces paramètres sont considérés comme « bon » pour les deux autres masses d'eau. En termes d'usage, les alluvions de l'Adour présentent également une différence marquée avec une pression liée aux nitrates et à l'usage de produits phytosanitaires considérée comme « significative » et un volume de prélèvement très important principalement d'origine agricole (66 %) alors que les deux autres masses d'eau sont principalement mobilisées pour l'alimentation en eau potable (90 à 99 %).

Quatre points de prélèvement pour l'alimentation en eau potable sont situés à moins de 3 km de l'opération, dont le plus proche, sur la commune d'Ossun, à 1,7 km).

Risques naturels

Le périmètre de l'opération intercepte les plans de prévention du risque naturel en matière d'inondation des communes de Lourdes, au droit du raccordement avec la RN 21 actuelle dans un secteur d'écoulement, et de Lanne au niveau de l'échangeur du Marquisat dans un champ d'expansion des crues. Le secteur est également concerné par le risque d'inondation par remontée de nappe.

Le secteur de l'opération est concerné par le risque sismique (niveau « moyen »), ainsi que par des aléas mouvement de terrain par glissements et éboulements identifiés au plan de prévention des risques naturels de la commune de Lourdes. L'aléa de retrait-gonflement des argiles est considéré comme faible au sud du secteur et moyen pour la partie nord.

Le risque de feux de forêt est également présent avec près de 30 feux recensés entre 2007 et 2016 sur la commune d'Adé.

2.1.2 Paysages et patrimoine

Le paysage concerné par l'opération se situe dans une zone de transition entre montagnes et piémonts, caractérisée par la vallée de la Geüne, encadrée de coteaux boisés. Le territoire s'étend à l'interface de deux grandes unités paysagères : les « *terrasses du Piémont* » au nord, marquées par les cultures et les prairies humides, et « *l'éventail Lourdais* » au sud, davantage urbanisé et façonné par le Gave de Pau. Trois séquences paysagères ont été identifiées :

- la plaine agricole d'Ossun, qui se caractérise par un paysage ouvert, déjà fortement modifié par les infrastructures (RN21, voie ferrée, aéroport). L'enjeu paysager y est faible.
- le coteau boisé, qui correspond à un territoire préservé avec des prairies humides, une lisière forestière dense et une ambiance pastorale. L'opération y aura un impact fort en raison des covisibilités possibles et de la proximité avec des habitations.

⁸ Composé organique produit de la dégradation du S-métolachlore, qui est un dérivé de l'aniline utilisé comme herbicide.

- la campagne vallonnée, porteuse d'un paysage d'interface entre nature et urbanisation, avec vue sur les Pyrénées. Cette zone est particulièrement sensible en raison de sa valeur patrimoniale, de la proximité des habitations d'Adé et de la présence du marais de Saux.

Sur le plan du patrimoine, aucun site classé ou inscrit n'est concerné par l'opération. Le monument historique le plus proche, la bergerie Sainte-Bernadette, n'est pas directement affecté. Le site patrimonial remarquable de Lourdes est également hors périmètre. En revanche, des campagnes de diagnostic archéologique ont été engagées, notamment au niveau du marais de Saux et de Toulicou, pour évaluer les éventuels vestiges.

Malgré l'absence de contraintes patrimoniales réglementaires, le territoire présente une forte sensibilité paysagère, notamment dans les zones boisées et en relief, qui nécessitent une attention particulière pour préserver l'identité locale et les vues patrimoniales, dans un contexte déjà marqué par des éléments artificiels (infrastructures, zones d'activité).

2.1.3 Milieu naturel

Habitats naturels, zonages d'inventaire et de protection et corridors écologiques

L'analyse a permis d'identifier une grande diversité d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée. Les habitats ouverts (prairies de fauche ou pâturées) couvrent 34 % de la surface, suivis par les surfaces cultivées (24,5 %) et les boisements (16,8 %). Les habitats artificialisés, liés notamment à la RN 21 et aux infrastructures ferroviaires, représentent environ 20 %. Les corridors écologiques sont bien structurés à l'échelle locale : haies, fossés, ripisylves et zones humides forment un maillage propice aux déplacements de la faune. À l'échelle régionale, le secteur est traversé par 90 corridors inscrits au schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet), reliant 115 réservoirs de biodiversité comme le massif forestier du Pibeste, la forêt d'Ossun et les zones humides des Gaves. Plusieurs habitats d'intérêt communautaire ou patrimonial (un arrêté préfectoral de protection de biotope et 19 zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff⁹) dont 15 de type I et 4 de type II), ont été recensés, notamment dans le marais de Saux :

- « *Aulnaies marécageuses à Laîche des marais* », considérées comme prioritaires au titre de la directive Habitats-Faune-Flore, en très bon état de conservation.
- « *Prairies de fauche à Lin bisannuel* », à enjeu fort, caractérisées par une flore spécifique et vulnérable.
- divers ourlets hygrophiles¹⁰, mégaphorbiaies¹¹ et ripisylves¹² complètent cette richesse écologique.

Dix types d'habitats sont classés à enjeu moyen à très fort, la majorité étant liés à des milieux humides. Le marais de Saux apparaît comme le cœur écologique du secteur, bien que partiellement

⁹ L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

¹⁰ Habitats naturels de transition entre un boisement alluvial ou une prairie inondable et un cours d'eau.

¹¹ Végétation tempérée constituée d'une prairie dense de hautes plantes herbacées vivaces (1,5 à 2 mètres de haut, voire 3 mètres pour certaines espèces), située en zone alluviale sur sol frais, non acide, plutôt eutrophe et humide (mais généralement moins humide que les bas-marais et tourbières). Fiches humides prairiales, constituées de grandes herbes (parfois avec arbres et arbustes).

¹² Formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau.

dégradé par des dépôts anciens et fragmentés par des infrastructures (RN 21 et voie ferrée). Les prairies et ripisylves assurent aussi un rôle de refuge et de couloir écologique essentiel.

L'inventaire est rigoureux et repose sur une typologie croisée (CORINE Biotopes, EUNIS, Natura 2000). Les habitats sont cartographiés de manière fine et actualisée. Des habitats rares sont présents, témoignant d'une richesse écologique notable. L'état initial identifie ainsi les éléments de la trame écologique, mais leur fonctionnalité n'est pas évaluée : rôle réel dans le déplacement d'espèces, perméabilité, altération. Aucun diagnostic de continuité écologique n'est produit pour qualifier leur efficacité et leur intérêt au regard des espaces naturels qu'ils relient. Les dynamiques évolutives (fermeture, extension ou dégradation naturelle) ne sont pas analysées. Les interactions entre types d'habitats ne sont pas explorées, ce qui limite la compréhension de la complexité écologique du site. L'effet de barrière des infrastructures présentes n'est ni cartographié ni analysé au regard des enjeux environnementaux à une échelle départementale ou régionale.

L'Ae recommande de réaliser une évaluation fonctionnelle des continuités écologiques, avec une cartographie de leur perméabilité et de leurs ruptures, ainsi que d'identifier les corridors réellement empruntés, leur connectivité structurelle et fonctionnelle, ainsi que leur potentiel de restauration ou de renforcement.

Flore

L'inventaire floristique a identifié 273 espèces végétales, témoignant d'une diversité modérée mais représentative du piémont pyrénéen. Une seule espèce protégée au niveau national a été observée : l'Œillet magnifique, localisée sur deux stations. D'autres espèces remarquables, non protégées mais à valeur patrimoniale (Scutellaire naine, Laîche lisse, Brome en grappe), sont présentes de manière ponctuelle. L'inventaire est solide, mais limité dans son interprétation, avec peu de réflexion sur la structure des populations, leur isolement, leur potentiel de régénération. Il n'y a pas de mise en relation entre espèces et fonctionnements d'habitats ou pressions existantes. Aucun lien n'est fait avec des données floristiques régionales de long terme (via le [système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel \(SINP\)](#)¹³ ou le [conservatoire botanique national Pyrénées-Midi-Pyrénées](#)) pour affiner l'analyse de rareté et des tendances locales.

L'Ae recommande d'élargir l'analyse à la viabilité des stations remarquables à leur potentiel d'évolution et aux interactions avec les usages (pâturage, circulation, gestion des fossés) et de croiser les données d'observation avec les séries historiques régionales pour mieux estimer les dynamiques floristiques locales.

Vingt espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été recensées, en particulier dans les zones perturbées du nord et autour de la voie ferrée. La Balsamine de l'Himalaya, la Renouée du Japon ou encore le Robinier faux-acacia y représentent une menace directe pour les habitats naturels. Elles sont concentrées autour de la voie ferrée, dans les secteurs déjà anthropisés ou perturbés (par exemple anciens chantiers, remblais, friches, etc.). Le constat est factuel avec une cartographie précise des foyers. L'analyse ne discute pas les vecteurs de dissémination existants (eaux de ruissellement, engins agricoles, talus). Le risque d'évolution spontanée des foyers (expansion, densification) est ignoré.

¹³ Le dossier évoque seulement l'usage de ces données pour la géolocalisation de la faune et de la flore.

Zones humides

Leur identification repose sur des inventaires végétaux et pédologiques réactualisés par rapport à ceux de 2016 (2020, complétés par plus d'une centaine de prospections réalisées en 2022), avec usage du critère habitat et du critère sol conformément à la réglementation. Au total ont été recensés 17 ha de zones humides et 579 mètres de ripisylve (soit une augmentation de plus de 55 % par rapport aux inventaires de 2016), répartis en petits complexes : boisements marécageux, cariçaies¹⁴, fossés inondés, et prairies hygrophiles. Le marais de Saux constitue le principal ensemble humide de l'étude. Les zones humides ont été réparties en sept ensembles fonctionnels¹⁵, en fonction du bassin d'alimentation et de la ressource en eau. De manière générale, les fonctionnalités hydrologiques des ensembles fonctionnels sont limitées et plutôt faibles. Les sous-fonctions associées à la fonction biogéochimique et à l'accomplissement du cycle biologique des espèces ont plutôt des opportunités d'expression moyennes et fortes.

Ces zones humides sont sectorisées en six groupes d'enjeu très fort à faible selon la méthode nationale Onema. Un ensemble présente des enjeux très forts : les zones humides du secteur de Saux. Deux ensembles présentent des enjeux forts : les zones humides du secteur Rainette et les zones humides du secteur Cazau-Marti (partie nord). Deux ensembles présentent des enjeux moyens : les zones humides du secteur Cazau-Marti (partie sud) et les zones humides du bras de la Geüne - Route de Bartres. Un ensemble présente des enjeux faibles : les zones humides du prolongement de la rue des Bignes.

L'inventaire est bien mené, il intègre notamment l'analyse des fonctions écologiques (stockage, filtration, reproduction faunistique). Bien qu'une hiérarchisation des zones humides soit proposée, elle ne prend pas en compte leur vulnérabilité. Une analyse du mode d'alimentation est présentée, sans pourtant définir la dépendance hydrologique de certains habitats aux cours d'eau ou aux fossés.

L'Ae recommande d'identifier les interconnexions hydrauliques entre les cours d'eau et fossés et les zones humides, ainsi que la dépendance de celles-ci à des pratiques agricoles ou à l'état des fossés et talwegs, et de revoir en conséquence la hiérarchisation des zones humides.

Faune

L'état initial permet d'identifier une biodiversité animale relativement riche, notamment en lien avec les zones humides, les ripisylves, les haies bocagères et les mosaïques agricoles. Les principaux groupes étudiés sont :

- les mammifères : espèces communes des milieux agricoles (Renard, Chevreuil, Blaireau), mais également présence potentielle du Desman des Pyrénées¹⁶ et de la Loutre d'Europe et certaine du Chat forestier et de chauves-souris (notamment les pipistrelles) dans les boisements, les ripisylves et les bâtiments agricoles. À noter : un couloir de déplacement de l'Ours brun est identifié dans la zone d'étude ;

¹⁴ Formation végétale dense constituée principalement de grands carex (laiches, ou foins coupants), présente dans des environnements humides.

¹⁵ Rainette, Cazau, Montané, Bigne, Geüne, Saux nord et Saux sud.

¹⁶ Le Desman des Pyrénées, également appelé Rat-trompette, est une espèce de petit mammifère de la famille des Talpidés, endémique de la chaîne des Pyrénées.

- les oiseaux : diversité notable, avec plusieurs espèces à enjeu fort (rapaces diurnes – Milans royal et noir– et nocturnes, le Lorient d'Europe ou la Locustelle tachetée, passereaux des milieux humides), et la présence de dortoirs de migration ;
- les amphibiens et reptiles : inventaire orienté vers les habitats humides (marais, fossés, prairies humides), avec la présence du Triton palmé, de la Grenouille rousse, du Crapaud commun, et de la Couleuvre à collier ;
- les poissons et la faune aquatique : les cours d'eau comme la Geüne ou le Rieutord accueillent des espèces piscicoles d'intérêt (ex : Vairon, Chabot, Truite fario) ;
- les insectes : 25 espèces de lépidoptères (papillons), cinq d'orthoptères, sept d'odonates (libellules et demoiselles) et quatre de coléoptères, dont quatre espèces protégées (Osmoderne/Pique-prune, Grand Capricorne, Agrion de Mercure et Damier de la Succise), ainsi que cinq espèces remarquables (Grand Taupin roux, Cicindèle germanique, Decticelle aquitaine, Criquet ensanglanté et Criquet des roseaux).

L'état initial de la faune est relativement complet sur les taxons principaux, mais il présente plusieurs limites. L'analyse reste qualitative (présence/absence) et peu fonctionnelle : par exemple, le dossier ne fournit pas une hiérarchisation des zones à fort enjeu pour la reproduction, le gîte, la chasse ou la migration. Les données sur les chauves-souris sont peu détaillées, alors que plusieurs habitats favorables sont présents. Aucune cartographie des secteurs d'activité nocturne ou des corridors de vol n'est présentée. Les interactions écosystémiques (ex : réseau trophique, dépendance faune-habitats) sont peu explorées.

L'Ae recommande de :

- ***renforcer la caractérisation fonctionnelle des milieux d'accueil (zones de reproduction, d'alimentation, de repos, de dispersion) pour chaque groupe faunistique,***
- ***pour les chauves-souris, mener un inventaire plus complet (détection acoustique et de gîtes), cartographier les zones de chasse nocturne et les trames de vol potentielles, notamment entre boisements et zones humides.***

2.1.4 Milieu humain

Contexte urbanistique, mode d'occupation du sol, agriculture et boisements, équipements

La démographie est très stable dans les Hautes-Pyrénées avec une population vieillissante (13,4 % de plus de 75 ans et un peu plus de 20 % pour chacune des classes d'âge 45-59 et 59-75 ans). Tarbes et Lourdes sont les deux communes les plus peuplées du département avec respectivement environ 43 000 et 13 000 habitants. La Communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées¹⁷ (CATLP) observe une croissance de l'ordre de +0,4 % par an sur la période 2017-2020.

L'emploi est concentré sur les principales communes (Tarbes et Lourdes) et centré principalement sur le tourisme (Lourdes et sports d'hiver), la santé, le commerce (76 % des emplois sont dans le secteur présentiel) et l'agriculture. La CATLP concentre 70 % de l'activité économique du département. L'une des trois zones d'activité économiques (ZAE) stratégiques du département, la zone aéronautique industrielle Pyrène Aéro-Pôle, se situe à mi-chemin entre Tarbes et Lourdes et est la principale zone économique de la CATLP. Trois autres zones d'activité sont localisées sur l'axe

¹⁷ Population de la CATLP : 127 612 habitants en 2022 (données INSEE 2025).

routier Tarbes–Lourdes. L'activité industrielle accueille la moitié des emplois de la sphère productive.

Réseaux de mobilité

La RN 21, et la RD 821 en continuité, est l'axe routier principal du territoire, branché à l'autoroute A 64 au niveau de Tarbes. Cet axe est aménagé en 2x2 voies, sauf sur la section concernée par l'opération qui traverse Adé avec une vitesse réduite de 110 km/h à 50 km/h en 2x1 voie pour un trafic de plus de 20 500 véh./j, dont 3 % de poids lourds. La part modale de la voiture est prépondérante dans les trajets domicile–travail (92 %). Le covoiturage représente environ 340 trajets en 2022, soit moins de 1 % du trafic. Le temps de trajet entre Tarbes et Lourdes est augmenté d'environ 40 % aux heures de pointe avec des congestions constatées aux entrées et sorties des deux villes. L'analyse de l'accidentalité montre que, sur le périmètre de l'opération, dix accidents ont eu lieu sur la période 2015–2019, dont aucun mortel, à 80 % hors agglomération et hors intersection.

L'aéroport Tarbes–Lourdes–Pyrénées, situé à proximité directe de la RN 21 et du site de l'opération, accueille environ 460 000 passagers par an, avec une capacité maximale de 1,5 million de passagers.

Le réseau de transports collectifs comprend des liaisons entre l'aéroport, la gare SNCF de Tarbes et la gare routière de Lourdes. Le réseau ferré régional fait la liaison entre les gares de Tarbes et de Lourdes sans arrêt intermédiaire, en particulier au niveau de l'aéroport.

Les aménagements pour les modes actifs sont limités. Ils se concentrent sur Tarbes et ses environs et Lourdes. En traversée d'Adé, des marquages de bande cyclable ont été réalisés sur les trottoirs de la RN 21.

Qualité de l'air

Compte tenu du trafic attendu (inférieur à 25 000 véh./j) et de la densité maximum de population sur le territoire (en moyenne 490 hab./km² à l'échelle des communes et entre 2 100 et 3 400 hab./km² pour les secteurs d'habitats), une étude « air et santé » de niveau II a été réalisée, conformément à la note technique du 22 février 2019.

Selon les données d'Atmo Occitanie¹⁸, les émissions de polluants (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}¹⁹) sont en baisse tant à l'échelle départementale qu'à l'échelle de la CATLP entre 2010 et 2019. Les émissions de NO_x, principalement dues au secteur du transport (56 %) représentent 4 % des émissions de la région Occitanie et 6 % pour les émissions de particules fines, principalement issues du secteur résidentiel.

Le bilan territorial 2021 de la CATLP constate que les seuils réglementaires sont respectés, ainsi que les objectifs de qualité en fond urbain, à l'exception de l'ozone et des PM_{2,5} (11 µg/m³ pour ces dernières). Seules les concentrations en PM₁₀ sont inférieures aux valeurs recommandées par l'Organisation mondiale de la santé en 2021. En 2021, la CATLP a enregistré 271 jours d'indice Atmo « Moyen », 63 jours « Dégradé » et 29 jours « Mauvais » et « très Mauvais ».

¹⁸ Atmo Occitanie : association régionale agréée pour la surveillance de la qualité de l'air.

¹⁹ La qualité de l'air est notamment qualifiée par les particules en suspension (particulate matter ou PM en anglais) de moins de 10 micromètres (noté µm soit 1 millième de millimètre), respirables, qui peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires. On parle de particules (PM₁₀), de particules fines (PM_{2,5}) et ultrafines (PM_{0,1}).

Ambiance sonore

Malgré le flux important de véhicules empruntant la RN 21 sur le secteur de l'opération, l'étude acoustique montre que presque la totalité des habitations actuelles subissent une ambiance sonore modérée. Seules quelques habitations seraient exposées à des niveaux sonores supérieurs (ambiance « non modérée » ou « modérée de nuit »), dont deux localisées au point de « pincement » entre la RN 21 et la voie ferrée, avec des niveaux mesurés entre 70 et 71,5 dB(A) de jour et entre 60 et 61,5 dB(A) de nuit.

L'étude acoustique se concentre cependant sur les habitations situées au plus près de futur tracé de la RN 21 et n'analyse pas la situation réelle le long de la RN 21 actuelle. Il n'est ainsi pas mesuré le nombre d'habitations et la population exposés à des niveaux sonores pouvant présenter un risque pour la santé, en particulier pour les établissements sensibles comme les écoles.

L'Ae recommande de compléter l'étude acoustique en évaluant le nombre d'habitants exposés, en situation initiale, à des niveaux sonores pouvant présenter un risque pour la santé.

2.2 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

Le dossier présente l'historique du projet et des variantes examinées au fur et à mesure de son avancement :

- dans le cadre de l'avant-projet sommaire (APS) de 1994, l'évitement du secteur urbanisé d'Adé était déjà envisagé avec, selon les variantes du projet, un contournement par l'est (dans les collines) ou par l'ouest (au piémont des collines pour les variantes 1 à 3). Cette dernière solution, moins pénalisante pour l'environnement et moins coûteuse avait été retenue ;
- à l'occasion de la reprise de l'APS en 1999, la variante 1 de 1994 passant à l'est de l'aéroport et à l'ouest d'Adé fait l'objet de nouvelles variantes comprenant des tronçons communs au nord et au sud. Les principales différences concernent la section centrale entre l'échangeur du Marquisat (au sud de l'aéroport) et le piémont des collines. Les variantes ont fait l'objet d'une analyse comprenant notamment des enjeux environnementaux (nuisances acoustiques, atteintes au paysage, perturbations des écoulements naturels, atteintes au milieu naturel...) et économiques (perturbations des activités agricoles...). La variante 3, plus chère mais moins impactante pour les activités agricoles, a été retenue à l'issue de la concertation ; ce n'est pas la moins impactante pour le milieu naturel ;
- les études spécifiques à l'opération relancée en 2011 ont abouti à un projet en 2014 à partir duquel plusieurs variantes ont été esquissées afin de réduire les incidences environnementales (traversée ou évitement du marais de Saux et évitement de l'éperon rocheux amiantifère) et le coût du projet. Ces variantes ont fait l'objet d'une analyse multicritères qui a abouti à conserver le tracé de 1999.

La traversée du marais de Saux et le passage de l'éperon rocheux ont par ailleurs fait l'objet d'études de variantes techniques visant notamment à limiter les excavations de matériaux amiantifères et les surfaces de zones humides affectées. Les choix réalisés incluent :

- une séparation des chaussées au niveau de l'éperon rocheux ;
- une déviation du ruisseau du Montané avec reméandrage à l'ouest (partie amont) ;

- un ouvrage d'art (viaduc) comprenant trois travées d'une longueur totale de 114 m, soit deux piles implantées dans le marais de Saux.

Plusieurs remarques peuvent être faites sur cette recherche de variantes. La démarche d'élaboration de variantes, d'évitement et de réduction a été portée à chaque étape du projet, y compris lors de la phase préparatoire à l'opération objet du présent dossier et qui finalise la mise à 2x2 voies de la liaison Tarbes–Lourdes–Argelès–Gazost. Toutefois, elle souffre de quelques lacunes :

- aucune analyse de solutions de report modal, notamment sur la liaison ferrée présente et parallèle à l'itinéraire, n'est présentée. La voie étant relativement bien desservie, la réalisation de haltes supplémentaires, notamment au niveau de l'aéroport, aurait mérité un examen ;
- les variantes techniques ont examiné le profil en long de la voie, mais n'ont pas abordé l'adaptation du profil en travers (réduction de la largeur de la voie de gauche au regard du faible trafic de poids-lourds...) afin de réduire les emprises et par conséquent les incidences en matière d'artificialisation des sols.

L'Ae recommande de compléter l'analyse des variantes par une évaluation des possibilités de report modal sur la voie ferrée et de justifier ou d'ajuster le profil en travers dans le cadre d'une démarche d'évitement ou de réduction des incidences sur l'environnement.

2.3 Analyse des incidences de l'opération et mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces incidences

2.3.1 Milieu physique

Relief, géologie

Comme indiqué précédemment (cf. partie 2.2), la solution retenue au niveau de l'éperon rocheux amiantifère consiste à séparer les chaussées avec une différence de dénivelé de 6,6 m comprenant un talus raidi à 1H/5V²⁰ avec mise en œuvre d'une paroi cloutée. Le maître d'ouvrage a précisé à l'oral aux rapporteurs que la solution permettait de réduire des deux tiers les 30 000 m³ d'excavation de roches amiantifères initialement prévus, et que les matériaux seraient utilisés en sous-couche de remblai afin d'éviter la mobilisation de sites de stockage adaptés, tout en assurant leur enfouissement. Le dossier indique simplement (MR1 « *Occupation temporaire des matériaux excédentaires et utilisation du site* ») la mise en œuvre en noyau de remblai des matériaux amiantés jugés réemployables, à proximité directe pour éviter le passage par une zone de stockage tampon, et de la mise en décharge adaptée des autres.

L'Ae recommande de justifier l'innocuité pour la santé humaine des modalités de mise en œuvre retenues dans le cadre du réemploi des déblais amiantés.

La quantité totale de déblais est estimée à près de 570 000 m³, de remblais à 305 000 m³ et de couche de forme à 52 000 m³. Les volumes excédentaires, environ 300 000 m³, seront utilisés « *dans la mesure du possible* » comme modelés paysagers.

²⁰ Une pente de 1H/5V indique que pour une longueur de 1 m en horizontal, le talus s'élève de 5 m en vertical, ce qui correspond à une pente de 87°.

Eaux souterraines et superficielles

L'analyse de la localisation des ouvrages prend en considération ceux existant sous la voie ferrée dont la réalisation avait déjà modifié les écoulements et qui fait digue par rapport à certaines dynamiques naturelles. Six de ces ouvrages comportent un aménagement adapté au passage de la petite faune pour des débits inférieurs à Q2²¹. Le dalot²² du rescindement du Montané est un ouvrage cadre fermé d'ouverture de 8,5 m de large et 6 m de hauteur comprenant un chemin d'accès pour les véhicules agricoles, séparé par une glissière en béton armé et surélevé de 2 m du cours d'eau qui disposera d'une emprise de 4 m de large (cf. figure 5). Cet ouvrage doit permettre le passage de la grande faune, en sus de celui du marais de Saux.

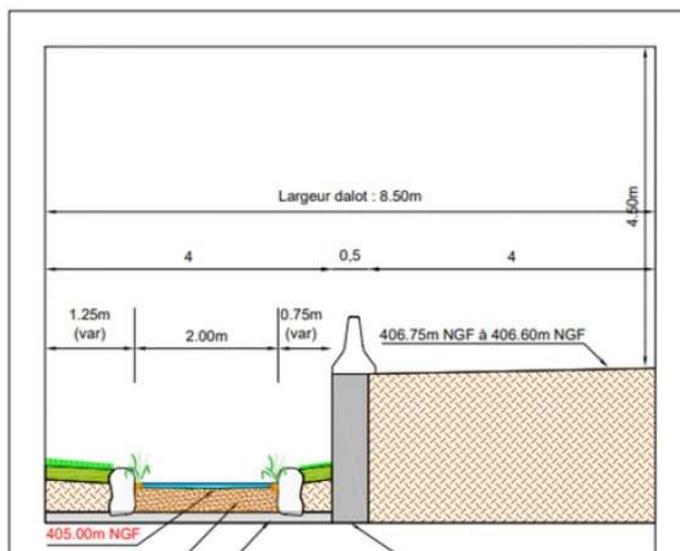


Figure 5 : ouvrage du Montané (source : dossier)

Le dossier précise que l'ensemble des ouvrages a été calibré pour les événements de fréquence centennale. Cependant, le lit mineur n'a pas été reconstitué dans l'ouvrage OH 27 : l'ouvrage aval sous la voie ferrée étant sous-dimensionné, l'OH27 est lui-même sous-dimensionné pour écrêter la crue en amont de la RN 21. Il est doublé d'une seconde canalisation qui monte en charge à Q2. Cette solution évite une surcote de 0,33 m au niveau de la voie ferrée en cas de crue du fait de la perte de volume d'expansion de crue induite par l'opération.

Le dossier indique également, pour l'un des ouvrages hydrauliques de la voie ferrée (OH6), que son fonctionnement actuellement en charge à Q100 et en surverse sur un ouvrage voisin, sera amélioré par un rétablissement des bassins versants et un rééquilibrage des volumes d'eau à écouler.

L'étude hydraulique fournie lors de la visite des rapporteurs compléterait utilement l'étude d'impact valant notice d'incidences au titre de la réglementation sur l'eau, en particulier pour détailler la mesure de compensation MC9 « *Reprofilage / Restauration de berges et du lit mineur de cours d'eau* », portant sur les 225 m du Montané, ainsi que sur les ruisseaux des Arpens, de la Geüne, de Saux, de Pouey long et de Lesbats.

L'Ae recommande de joindre au dossier la notice d'incidences au titre de la réglementation sur l'eau.

Concernant les eaux de plateforme, le dossier prévoit la collecte de l'ensemble des eaux par des cunettes bétonnées puis leur renvoi vers des ouvrages de régulation et de traitement : des bassins routiers multifonctions avec géomembranes devant permettre le confinement de la pollution accidentelle et le traitement de la pollution chronique. Les bassins sont dimensionnés pour une pluie d'occurrence décennale, un débit de fuite de 3 l/s/ha. Le confinement est prévu en considérant un temps de propagation d'une heure et en cas de pluie d'occurrence annuelle de durée deux heures.

²¹ Q2 : débit de fréquence 1/2 par an.

²² Dalot (ou daleau) : en génie civil, désigne un petit canal recouvert d'une dalle ou un ouvrage hydraulique semi-enterré (source : Wikipedia).

Le volume mort (hauteur 0,5 m) doit permettre, au-delà du confinement des pollutions accidentelles, de piéger les polluants non miscibles et plus dense que l'eau, de favoriser l'abattement des pollutions chroniques liées aux matières en suspension, favoriser la dilution des sels de déverglaçage). Les rejets après traitement sont prévus dans le milieu naturel, dont le ruisseau de Montané.

Les rendements annoncés, de l'ordre de 65 % pour les hydrocarbures et de 80 % pour les autres polluants, sont du même ordre de grandeur que les dispositifs existants sur le réseau routier français, pourtant anciens. Ces rendements, s'ils sont vérifiés sur la majorité des polluants, s'avèrent insuffisants en particulier au regard de certains micropolluants dits ubiquistes²³ comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques dont la directive cadre sur l'eau impose pourtant la réduction à la source. L'étude d'impact ne précise pas si d'autres dispositifs pourraient s'avérer plus performants. Au vu de la vulnérabilité des nappes, étanchéifier tous les bassins serait à examiner. L'efficacité du dispositif de traitement et d'évacuation des eaux pluviales est à renforcer significativement, en s'appuyant par exemple sur une analyse des solutions mises en œuvre sur des projets routiers récents en France ou à l'international.

L'Ae recommande d'étudier les possibilités de préservation des nappes et d'amélioration des performances du traitement des eaux pluviales, en particulier par analyse des solutions mises en œuvre sur des projets routiers récents en France ou à l'étranger, et de les mettre en œuvre le cas échéant.

Risques naturels

Lors de la visite des rapporteurs, il a été identifié que l'ouvrage PI 11 « Pont-rail du Toulicou », déjà réalisé sous la voie ferrée, au nord de l'opération, est soumis à un risque d'inondation du fait de sa situation en contre-bas d'un bassin versant. L'étude de 2016 de l'hydrogéologue agréé indique que les eaux de ruissellement sont renvoyées dans le bassin de rétention à réaliser à proximité du giratoire du Marquisat, dont le volume est calculé pour accueillir les pluies biennales de trois heures et les pluies décennales. Ses conclusions ne sont pas reportées dans l'étude d'impact qui évoque par ailleurs les pluies biennales de deux heures.

L'Ae recommande de préciser dans l'étude d'impact les mesures prévues pour éviter l'inondation de l'infrastructure future au niveau du pont-rail du Toulicou en cas de fortes précipitations.

2.3.2 Paysages et patrimoine

L'opération entraînera des perturbations visuelles temporaires importantes durant les travaux (engins, déboisements, poussières) et des impacts permanents notables, notamment sur des secteurs classés à sensibilité paysagère forte à très forte (marais de Saux, entrée ouest d'Adé, coteaux boisés). La rupture du paysage, la modification de l'éperon rocheux et l'insertion d'une infrastructure lourde dans un cadre rural sont au cœur des enjeux identifiés. Pour y répondre, la mesure MR8 (projet d'aménagement paysager) prévoit une série d'actions visant à atténuer les effets visuels et écologiques (plantations locales labellisées, talus modelés pour s'intégrer au relief, ouvertures visuelles depuis la route et passages faune végétalisés). Les bassins d'assainissement feront aussi l'objet d'un traitement paysager adapté.

²³ Une substance est dite ubiquiste quand elle est persistante, bio accumulative et toxique.

Cependant, malgré un effort de conception cohérent, les mesures apparaissent parfois insuffisantes face à l'ampleur des incidences. L'intégration paysagère repose principalement sur des dispositifs végétaux en principe vertueux mais dont l'efficacité à court et moyen terme est incertaine, notamment dans les secteurs très exposés. La végétalisation des talus reste limitée par des contraintes techniques (absence de terre végétale, instabilité), et certaines coupures paysagères (franchissement de vallées, zones humides) seront difficilement compensables. De plus, l'entretien à long terme, bien que précisé dans le dossier, pourrait conditionner fortement la réussite des mesures, notamment en termes de visibilité et d'effets écologiques. Des solutions alternatives ou supplémentaires, telles que des plantations de plus grande taille dès la mise en œuvre, des dispositifs architecturaux adaptés (murs de soutènement en pierre locale, écrans paysagers semi-permanents), ou encore la limitation de l'artificialisation visible par des aménagements discrets et contextualisés, permettraient de garantir une insertion paysagère de qualité. Le dossier reste muet sur le maintien des haies et talus non concernés par les travaux de l'Afafe après clôture de celle-ci. Des photomontages (y compris en saison hivernale) pourraient mieux informer le public sur l'insertion dans le grand paysage de l'opération.

L'Ae recommande de renforcer les dispositifs d'insertion paysagère dans les secteurs à très forte sensibilité en intégrant, dès la conception, des solutions alternatives ou supplémentaires et de dresser un bilan sur le maintien des haies et talus non concernés par les travaux de l'Afafe après clôture de celle-ci.

2.3.3 Milieu naturel

Habitats naturels

Le tracé de l'opération traverse une mosaïque de milieux naturels dont plusieurs sont d'intérêt écologique notable, notamment au niveau du marais de Saux. Les impacts bruts identifiés se déclinent en :

- destruction directe d'habitats patrimoniaux lors de l'ouverture des emprises, avec jusqu'à 14 ha affectés pour les prairies mésophiles à hygroclynes pâturées, dont 7,8 ha de manière permanente ;
- perturbation du fonctionnement hydraulique des milieux attenants, liée aux remblais et à la dérivation de cours d'eau ;
- pollution accidentelle, notamment sur les fossés, ruisseaux et dépressions humides ;
- fragmentation écologique en phase exploitation, qui affecte la continuité fonctionnelle des habitats.

Le dossier prévoit plusieurs mesures d'évitement et de réduction des impacts, bien qu'elles demeurent parfois insuffisamment articulées autour d'objectifs écologiques quantifiables. Des impacts résiduels significatifs persistent :

- la destruction directe de plusieurs hectares de prairies et boisements (près de 5,5 ha), notamment humides est inévitable du fait des emprises permanentes ;
- les modifications hydrologiques dans les zones humides adjacentes, bien que partiellement compensées par des dispositifs de collecte des eaux pluviales, peuvent entraîner un assèchement progressif ou une modification de la flore hygrophile ;

- le risque de banalisation floristique dû à la colonisation par les EEE est durable, surtout en phase d'exploitation ;
- la perte de connectivité écologique entre secteurs bocagers (fragmentation du réseau d'habitats) reste un enjeu non résolu à ce stade.

Ces effets sont particulièrement critiques pour des habitats d'intérêt communautaire comme les prairies de fauche à Lin bisannuel ou les boisements humides, qui présentent une faible résilience et un fort enjeu patrimonial : plusieurs mesures de compensation sont prévues, ce qui n'est pas le cas pour les arbres abattus, dont le nombre et la qualité (remarquables ou patrimoniaux) ne seront connus qu'en amont des travaux. L'efficacité des compensations dépendra néanmoins fortement de leur surface réelle, de la localisation des sites restaurés et de leur connexion au réseau écologique existant, ces deux éléments étant précisés dans l'annexe du dossier de demande de dérogation « pour les espèces protégées ». Par ailleurs, les mesures de compensation manquent de précision sur les fonctionnalités écologiques réellement rétablies.

L'Ae recommande de :

- ***compléter le dossier par le nombre d'arbres abattus et leur caractère remarquable ou patrimonial et d'en déduire les mesures d'évitement, de réduction et, le cas échéant, de compensation,***
- ***renforcer la démonstration de compensation, en ciblant des sites écologiquement équivalents et connectés, avec un objectif de fonctionnalité défini par indicateurs écologiques.***

Fonctionnalités écologiques et trames

L'opération génère une fragmentation des trames écologiques existantes. Ainsi, la trame verte, composée de haies, boisements linéaires, bosquets et prairies, est interrompue en plusieurs points, notamment à Saux et Rainette, sur près de 2 km linéaires cumulés. La trame bleue, matérialisée par les ruisseaux du Montané, fossés humides et zones humides interconnectées, est partiellement altérée, notamment par la dérivation et l'encaissement hydraulique de certains talwegs. La trame noire (obscurité nécessaire à certaines espèces comme les chauves-souris ou amphibiens) est menacée par l'éclairage nocturne aux abords des viaducs, bretelles et zones de sécurité.

Plusieurs mesures de réduction et d'accompagnement tentent de préserver les continuités écologiques (maintien de la transparence hydraulique, conservation de linéaires boisés). Les efforts de restauration des trames sont notables. Des effets importants persistent malgré ces efforts (discontinuités majeures dans la trame verte à plusieurs franchissements sans passage à faune, rétrécissement fonctionnel de la trame bleue et pertes de zones d'obscurité permanente). La combinaison de ces ruptures compromet la fonction de corridor écologique pour plusieurs espèces généralistes comme spécialisées. Des mesures de compensation sont prévues pour restaurer partiellement les continuités écologiques : un plan de gestion des trames (MC8) est prévu.

Il manque dans le dossier une vision cartographique claire de la structure écologique après compensation, et certains passages (notamment trame verte/haies) semblent insuffisants ou non positionnés stratégiquement.

L'Ae recommande d'étudier la possibilité d'élaborer un schéma directeur des trames écologiques post-projet, intégrables aux documents d'urbanisme locaux, avec une priorisation des passages de faune et zones d'obscurité à maintenir.

Zones humides

Les impacts directs identifiés sont la destruction physique de 7,5 ha (végétation hygrophile) et 9,2 ha (critère pédologique), soit un total cumulé d'environ 17 ha, l'imperméabilisation des sols perturbant les échanges hydriques profonds, l'altération des écoulements superficiels par interruption ou dérivation (ex : ruisseau du Montané), les risques de pollution accidentelle en phase chantier et exploitation et la propagation probable d'EEE, notamment via les engins de chantier.

Plusieurs mesures de réduction et d'accompagnement visent à atténuer les effets sur les zones humides. Concrètement, les travaux au droit du marais de Saux seront réalisés sur plateformes compactées, avec blindages profonds pour limiter l'impact sur la nappe phréatique. Malgré les précautions prises, les impacts résiduels sont majeurs et proches des impacts bruts. Les mesures de compensation proposées pour répondre aux impacts de l'opération sur les zones humides se structurent autour de la création ou de la restauration de nouveaux milieux humides, incluant la remise en eau de dépressions, la suppression de drains agricoles, l'aménagement de mares, de fossés élargis ou de talwegs reconstitués. Ces actions s'inscrivent dans les fiches MC10, MC12 et MC5 et reposent sur un effort foncier notable : 59,7 ha ont été identifiés pour les mesures compensatoires, dont 11,4 ha spécifiquement destinés aux zones humides, soit un volume supérieur à la dette écologique théorique évaluée entre 6,8 ha (selon un ratio de 1,5:1 du Sdage Adour-Garonne et du Sage Adour-Amont) et 8,3 ha (selon la méthode nationale développée par l'Onema²⁴).

Cependant, cette ambition quantitative doit être relativisée par plusieurs limites d'ordre écologique, méthodologique et opérationnel. Ainsi, les mesures compensatoires prévoient bien la création ou la restauration de milieux de type humide, mais à ce stade, cette compensation repose essentiellement sur un pré-diagnostic, parfois limité à des observations floristiques et des sondages ponctuels. Une étude de fonctionnalité complète n'a pas encore été réalisée. L'opération prévoit que cette étape soit menée une fois la sécurisation foncière finalisée, via l'application de la méthode d'évaluation des fonctions Onema, méthode de référence pour vérifier l'équivalence fonctionnelle. C'est une perspective positive, mais en l'état actuel, aucune démonstration d'équivalence fonctionnelle n'est fournie. Il n'est pas établi que les sites retenus offrent les conditions pédologiques et hydrologiques nécessaires à l'installation durable d'une zone humide fonctionnelle.

Par ailleurs, la localisation précise des sites compensatoires n'est pas présente dans l'étude d'impact, mais dans l'annexe du dossier de demande de dérogation « relative aux espèces protégées » : leur localisation n'est par ailleurs pas justifiée en termes d'intégration dans la trame bleue existante (fossés, cours d'eau, zones humides en continuité écologique). Une étude paysagère semble avoir été faite et pourrait renforcer la crédibilité fonctionnelle de la compensation. À noter que plusieurs sites apparaissent enclavés dans des contextes agricoles, avec des connexions hydrauliques incertaines. Or, pour garantir la viabilité écologique d'une zone humide compensée, il est indispensable qu'elle soit incluse dans un réseau écologique fonctionnel, plutôt que juxtaposée à des zones anthropisées.

²⁴ Office national de l'eau et des milieux aquatiques, intégré depuis dans l'Office français de la biodiversité.

En complément, l'existence d'un foncier sécurisé (59,7 ha) et de réserves mobilisables (490 ha) constitue un point fort. En cas d'échec ou de réajustement, le recours à ces réserves offre une flexibilité précieuse pour garantir l'engagement global. Les plans de gestion à venir pour les sites compensatoires sont également un atout important, mais doivent impérativement intégrer des indicateurs de performance fonctionnelle (exemple : fluctuation du niveau d'eau, cortèges indicateurs de flore et de faune, dynamique d'enneigement, absence de boisement ou de colonisation par des EEE), des engagements en termes de gestion conservatoire à long terme (au moins dix ans), et des conventions de gestion claires avec les exploitants agricoles ou collectivités concernées. À ce jour, ces documents n'ont pas été rendus publics. Leur contenu conditionnera directement la réussite ou l'échec des mesures compensatoires sur le terrain.

L'Ae recommande de :

- ***finaliser rapidement l'application de la méthode Onema sur les sites compensatoires pour démontrer une équivalence fonctionnelle réelle, et ajuster les sites en cas de déséquilibre,***
- ***justifier la sélection des sites retenus par leur connexion hydrologique existante,***
- ***adosser chaque site à un plan de gestion opérationnel sur 10 ans minimum, incluant un suivi écologique, des engagements fonciers et des pratiques d'entretien définies,***
- ***maintenir une souplesse foncière en conservant des réserves activables si des déséquilibres apparaissent après couplage.***

Flore

L'opération entraîne la destruction de plusieurs micro-stations floristiques sensibles, notamment dans des prairies mésophiles à haut intérêt patrimonial. Deux stations de l'Œillet magnifique, espèce protégée au niveau national et rare dans le contexte pyrénéen, ont été recensées à l'intérieur des emprises, totalisant trois individus. La flore patrimoniale reste globalement limitée mais localisée, ce qui renforce la responsabilité de l'opération vis-à-vis de ces micro-populations. Parallèlement, plus de 20 EEE ont été recensées. Les impacts bruts sont la destruction irréversible de stations d'espèces protégées et un risque élevé de dissémination des EEE, via les sols contaminés et les engins de chantier.

L'opération prévoit plusieurs mesures de réduction et d'accompagnement classiques, auxquelles s'ajoute la translocation expérimentale de l'Œillet magnifique. Cette mesure répond au cadre réglementaire de conservation des espèces protégées, en offrant une alternative de survie *ex situ*, conforme à l'arrêté ministériel du 20 janvier 1982. Même avec la translocation, l'impact sur la flore protégée reste non négligeable :

- le faible nombre d'individus déplacés rend la viabilité de la population fragile, surtout si la station d'accueil n'est pas durablement gérée ;
- la destruction d'habitats originels complexes (prairies mésophiles peu perturbées) ne peut être compensée que partiellement, les cortèges floristiques étant souvent très spécifiques et peu transférables ;
- le risque de banalisation floristique post-travaux est accru par les EEE, malgré le plan de prévention prévu.

Les mesures compensatoires sont prévues pour restaurer des prairies à grande richesse floristique et entomophiles²⁵, reconstituer des prairies humides et mésophiles. La réussite de ces compensations dépendra largement du choix de stations d'accueil pour l'Œillet magnifique réellement favorables, de la gestion à long terme et du monitoring botanique précis, opération qui sera réalisée en partenariat avec le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. Cependant, cette action reste fragile biologiquement : avec seulement trois individus concernés et une transplantation expérimentale, le succès n'est pas garanti. En outre, la banalisation de l'habitat et la pression des EEE peuvent réduire fortement la capacité de résilience floristique post-travaux. Le plan de gestion des EEE est bien présent, mais manque de détail quant aux seuils de recolonisation et aux méthodes correctives, ce qui pourrait affaiblir son efficacité à moyen terme.

L'Ae recommande de :

- ***suivre le déplacement notamment de l'Œillet magnifique, avec des indicateurs botaniques précis (floraison, fructification, taux de survie, multiplication),***
- ***garantir un entretien strict du site récepteur (absence de fertilisation et de pâturage, gestion par fauche tardive) pour toutes les espèces,***
- ***compléter le plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes par un suivi cartographique et un seuil d'alerte, avec réintervention automatique en cas de recolonisation.***

Faune

L'opération traverse une mosaïque d'habitats naturels diversifiés, utilisés par une faune riche et variée. Les impacts concernent la destruction directe de gîtes, nids, abris ou sites de reproduction, la perturbation comportementale pendant les travaux (bruits, vibrations, lumière), la fragmentation des corridors de déplacement (trame verte, bleue, noire), la perte d'habitats trophiques ou de chasse (haies, mares, prairies, friches) et des risques d'écrasement ou de collision pendant et après les travaux. Ces effets touchent des espèces protégées, patrimoniales ou en déclin, dont plusieurs inscrites aux annexes de la Directive Oiseaux ou Habitats-Faune-Flore.

De nombreuses mesures de réduction et d'accompagnement sont mobilisées pour limiter les impacts, notamment des travaux hors période de reproduction pour les oiseaux et les chauves-souris, le balisage des haies à conserver, le déplacement d'individus. Malgré les efforts de réduction, plusieurs effets sont considérés comme significatifs :

- la perte d'habitats de reproduction et d'alimentation n'est pas intégralement évitée, en particulier pour les oiseaux de friches, les chauves-souris forestières, les insectes floricoles ou les amphibiens sans site de substitution proche.
- les passages de faune sont envisagés mais encore sous-dimensionnés ou non alignés avec tous les corridors identifiés.
- l'impact chronique lié à l'exploitation (lumière, trafic, entretien des accotements) risque d'entraver le retour de la faune sensible, voire de favoriser les espèces généralistes (Renard, Corneille noire, Pigeon ramier).

Une dizaine de mesures compensatoires couvrent plusieurs compartiments écologiques avec des calculs d'équivalence fonctionnelle détaillé, réparties sur 70 hectares dans plus d'une trentaine de

²⁵ Attractive pour les insectes.

secteurs (Figure 6). Elles sont spatialement très fragmentées et réparties sur plusieurs secteurs avec une connectivité et un gain écologique (sur des parcelles jugées déjà en bon état écologique) restant à démontrer. Il manque aussi la démonstration de leur articulation avec les mesures compensatoires présentes sur le territoire²⁶ qui ne sont ni localisées ni même simplement évoquées. Un bilan de ces mesures est nécessaire pour être mobilisé en retour d'expériences. Les mesures de compensation relatives au projet routier devront être complémentaires et non concurrentes de celles prévues par l'Afafe. La stratégie d'évitement-réduction-compensation développée dans l'opération couvre une grande diversité de groupes faunistiques, mais elle présente des insuffisances ciblées selon les cortèges concernés :

- oiseaux : les mesures prennent correctement en compte les espèces forestières ou bocagères communes (Merle noir, Mésange charbonnière), mais insuffisamment les espèces de friches ouvertes et milieux pionniers (Pie-grièche écorcheur, Tarier pâtre). Aucune mesure spécifique de reconstitution leurs habitats naturels n'est prévue, alors qu'ils sont en régression régionale ;
- chauves-souris : l'absence de diagnostic complet des gîtes arboricoles (non vérifiés en grimpe) constitue un risque non maîtrisé pour les espèces cavernicoles ou arboricoles (Barbastelle d'Europe, Grand Murin). Par ailleurs, la trame noire est peu matérialisée sur les viaducs ou bretelles éclairées, compromettant les déplacements nocturnes de chasse, notamment pour les Murins de milieu boisé ;
- autres mammifères : les petits mammifères généralistes (Hérisson d'Europe, Renard roux) ne font l'objet d'aucune mesure spécifique, en dehors de quelques passages hydrauliques partagés. La grande faune n'a qu'un seul « grand »²⁷ passage au viaduc de Saux, dont les caractéristiques ne sont pas décrites autrement que par un plan ;
- reptiles et amphibiens : les dispositifs de capture et déplacement des amphibiens (Crapaud épineux, Triton palmé) sont mis en place, mais aucun passage spécifique pérenne n'est prévu. L'opération fragmente fortement les corridors de migration, alors que ces espèces dépendent de réseaux de mares temporaires interconnectés ;
- insectes : les mesures profitent globalement aux pollinisateurs généralistes (abeilles solitaires, papillons de prairies), mais les espèces à exigences plus strictes (coléoptères saproxyliques, espèces hygrophiles) sont ignorées. Aucun micro-habitat (bois mort, talus nus, mares peu profondes) n'est spécifiquement intégré dans les sites compensatoires.

L'Ae recommande de :

- ***démontrer le gain écologique des mesures de compensation prévues et la connectivité entre secteurs de compensation liés à l'opération et avec les mesures de compensation présentes sur le territoire, dont un bilan est aussi nécessaire pour être mobilisé en retour d'expériences,***
- ***combler le déficit de compensation des incidences sur les habitats d'espèces d'oiseaux des friches et milieux pionniers, sur les gîtes à chauves-souris arboricoles et cavernicoles, et sur les insectes,***
- ***renforcer les mesures destinées à faciliter la circulation de la faune perturbée par la création de la déviation routière***

²⁶ Comme celles de l'Afafe du tronçon Tarbes-Lourdes (mesures de compensation prévues sur 24 sites : plantation de haies (19 sites pour 3 232 m), reboisement (un site pour 259 m²), relocalisation de murets (deux sites pour 161 m) et création de prairies (deux sites pour 4 371 m²). Seuls trois sites sont visibles sur la couche géographique nationale des mesures de compensation.

²⁷ Le passage agricole du Montané peut être aussi considéré comme un passage grand faune.

- *reconstituer des friches pionnières ouvertes, avec piquets de chasse et gestion non fertilisée, pour les oiseaux de friches,*
- *poser des gîtes arboricoles à chauve-souris sur les haies replantées, et désactiver l'éclairage permanent sur les franchissements de corridors nocturnes,*
- *ajouter des passages spécifiques pour amphibiens dans les secteurs humides, et connecter les mares compensatoires entre elles,*
- *ajouter des mesures pour les petits mammifères généralistes et au moins un autre passage pour la grande faune en plus du viaduc de Saux,*
- *diversifier les sites compensatoires avec des micro-habitats entomologiques : tas de bois, substrats nus, structures verticales en bois pour abeilles et coléoptères.*

L'Ae relève l'effort de la maîtrise d'ouvrage pour la mise à jour en continu du dossier dans sa complétude (étude d'impact et ses annexes), ce qui facilite la compréhension. Il convient cependant de compléter l'étude d'impact avec l'annexe au dossier du CNPN qui est beaucoup plus précise sur les mesures de compensation, ainsi qu'avec les réponses aux avis de l'Office français de la biodiversité (OFB) émis sur les mesures compensatoires des zones humides et des espèces (dont protégées) depuis mars 2025. Une analyse de l'OFB, fournie le 2 juillet, considère qu'il demeure une dette écologique sur les milieux ouverts (Crapaud calamite), les mares végétalisées (Triton marbré) et les milieux semi-ouverts (Pic épeichette). Un travail complémentaire est nécessaire pour aboutir à la démonstration finale d'absence de perte nette de biodiversité.

L'Ae recommande de compléter le dossier pour aboutir à l'absence de dette écologique sur les milieux ouverts (Crapaud calamite), les mares végétalisées (Triton marbré) et les milieux semi-ouverts (Pic épeichette).

La propriété foncière est acquise ou sous accord : l'Ae rappelle néanmoins que les mesures de compensation devront être mises en œuvre avant le début des travaux, notamment pour servir de zones refuges aux nombreuses espèces dérangées par l'opération. Le plan de gestion devra être aussi défini (porteur, financement et durée) : sur ce dernier point, les durées proposées semblent courtes (30 ans), l'opération faisant l'objet de la mise en place d'une obligation réelle environnementale (ORE) prévues par l'article L. 132-3 du code de l'environnement. Or, la durée de vie réglementaire d'une mesure compensatoire doit correspondre à celle de l'ouvrage à l'origine de l'incidence résiduelle nécessitant la compensation. Pour une infrastructure linéaire, une durée de 99 ans apparaît plus adaptée.

L'Ae recommande de porter à 99 ans la durée des obligations réelles environnementales prévues pour compenser les incidences résiduelles de l'infrastructure.

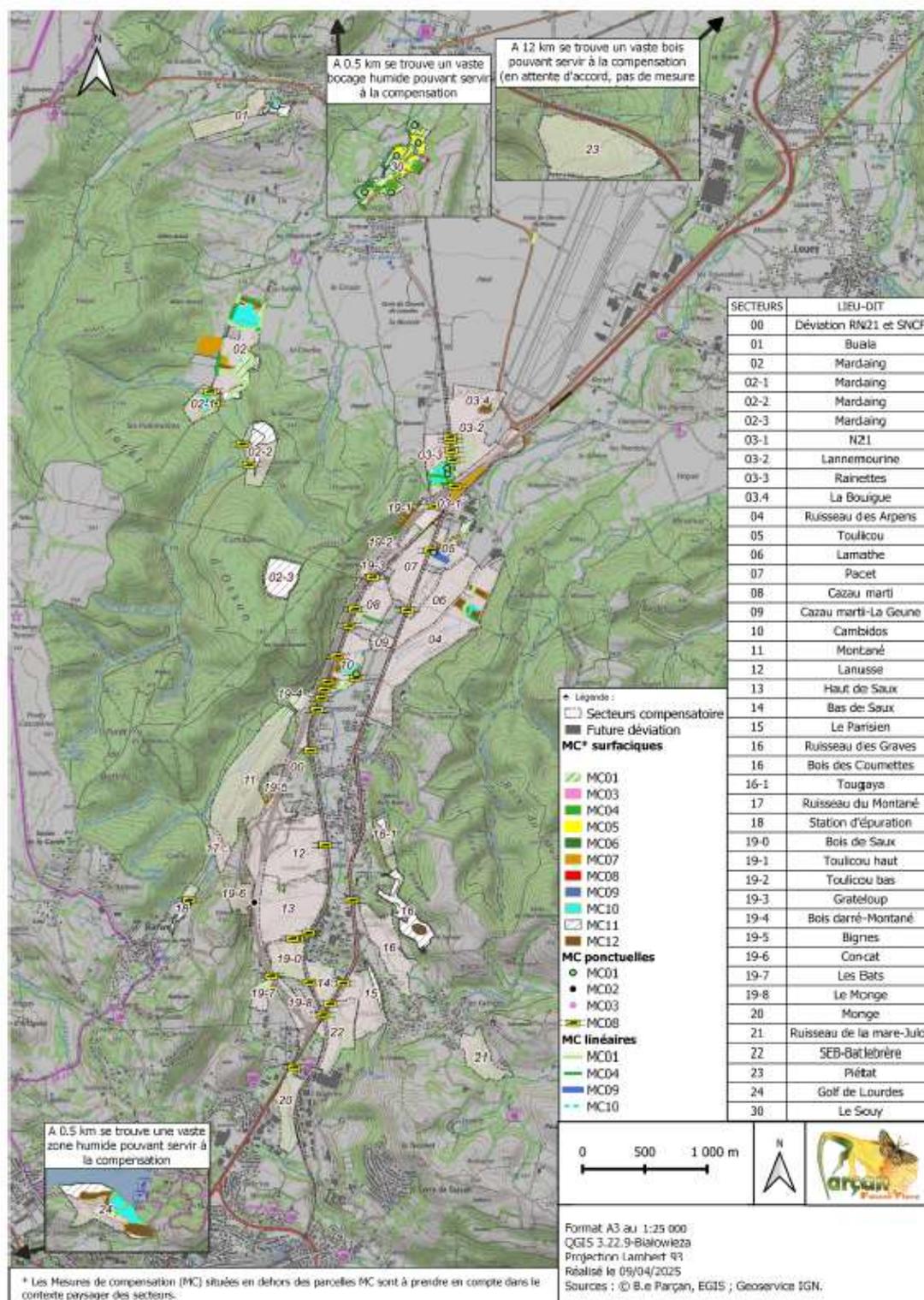


Figure 6 : localisation des sites de compensation (source : dossier).

Dans le cadre des documents d'urbanisme, les zones humides des milieux ouverts et les grands talus pourraient être identifiés au sens de l'article L. 151-23 du code de l'urbanisme et les boisements humides et les haies remarquables au titre de l'article L. 113-1 du même code (espaces boisés classés).

L'Ae recommande aux collectivités concernées d'identifier et de délimiter dans les documents d'urbanisme, les zones humides, haies ou arbres préservés par l'Afape ou compensés par l'opération mais potentiellement menacés par des interventions ultérieures.

Raison impérative d'intérêt public majeur

Le projet de déviation d'Adé s'inscrit dans la continuité d'un aménagement routier entamé depuis plus de trente ans, dont seuls subsistent quelques kilomètres à réaliser. Si la logique de sa finalisation semble, au premier abord, évidente, les justifications avancées aujourd'hui apparaissent peu convaincantes. Le gain de temps espéré est minime, la sécurité routière ne constitue pas un enjeu critique, et les retombées économiques locales ne sont pas estimées, alors que la zone aéronautique industrielle Pyrène Aéroport joue un rôle majeur pour l'économie du département. Le principal bénéfice concerne la réduction des nuisances pour les habitants d'Adé, notamment en matière de bruit et de pollution, mais cet avantage seul, faiblement développé dans le dossier, ne suffit pas, dans l'état actuel des éléments apportés, à justifier l'importance des impacts environnementaux attendus. Le choix du tracé, qui affecte des milieux naturels sensibles, soulève également des interrogations, tout comme l'absence d'analyse d'alternatives moins impactantes, notamment ferroviaires.

L'émergence du projet de futur hôpital à Lanne, évoqué dans l'analyse socio-économique de l'opération, introduit un nouvel élément d'intérêt général potentiel. Situé à proximité immédiate du tracé de la déviation, cet équipement de santé de rayonnement intercommunal ou supra-local devant remplacer les équipements de Lourdes et de Tarbes de moindre importance (cf. partie 2.3.5) pourrait, à terme, générer des besoins accrus en accessibilité routière pour les personnels, les usagers et les services d'urgence. Toutefois, cet argument reste à ce stade insuffisamment documenté. Le lien fonctionnel entre l'hôpital et la déviation n'est ni quantifié ni comparé à d'autres options d'accessibilité, qu'il s'agisse de l'optimisation du réseau existant ou du renforcement des mobilités alternatives, en particulier ferroviaires. Sans une intégration claire et démonstrative du rôle de la déviation dans le schéma global d'accès au futur hôpital, sa contribution à l'intérêt public majeur demeure incertaine.

Ainsi, pour que ce projet puisse être reconnu comme répondant à une raison impérative d'intérêt public majeur, il conviendrait de compléter le dossier par une étude circonstanciée de l'effet structurant du futur hôpital, d'élargir la comparaison avec des alternatives multimodales, et de produire une évaluation environnementale actualisée et approfondie, accompagnée de mesures de compensation à la hauteur des enjeux. Faute de ces compléments, la démonstration de la nécessité publique incontestable de ce projet, issu de logiques anciennes, est à tout le moins incomplète.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une analyse approfondie de l'indispensabilité du projet, notamment au regard du futur hôpital de Lanne, d'étudier de manière comparative les alternatives moins impactantes, et de renforcer l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs, en y associant des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proportionnées, vérifiables et suivies dans le temps.

2.3.4 Milieu humain

Mode d'occupation du sol, agriculture et boisements

Le projet a déjà fait l'objet d'un Afafe d'une surface de 290 ha (cf. partie 1.3). Le dossier ne présente pas d'état des lieux de la mise en œuvre de l'Afafe, et notamment des mesures de compensation prévues.

L'Ae recommande de joindre à l'étude d'impact un bilan de la mise en œuvre des mesures de compensation prévues dans le cadre de l'aménagement foncier agricole et forestier associé au projet de la RN 21.

Le maître d'ouvrage a précisé aux rapporteurs que les surfaces agricoles à l'ouest de la voie ferrée et non consommées par le projet présentent un intérêt trop limité pour leur exploitation selon les agriculteurs en place : il prévoit, si nécessaire, un conventionnement afin d'en assurer l'entretien (fauche) par les agriculteurs.

Réseaux de mobilité

En matière de modes actifs, l'opération prévoit uniquement la création d'un aménagement dédié au niveau du giratoire au sud, à l'entrée de Lourdes pour éviter une rupture de continuité de circulation entre Lourdes et l'actuelle RN 21 qui sera déclassée dans le domaine départemental et est déjà aménagée par marquage sur le trottoir dans la traversée d'Adé. Sur le reste de l'itinéraire, aucun aménagement n'est envisagé considérant que la RN 21 déclassée sera davantage propice à accueillir ces pratiques et que le conseil départemental projette de réaliser une infrastructure spécifique (sans échéance définie).

Qualité de l'air

L'étude « air et santé » se base sur une étude d'évolution du trafic non fournie dans le dossier (cf. partie 2.5). Elle estime à 13 % la baisse moyenne de des émissions de polluants entre 2022 et 2027 (au fil de l'eau). Le projet induit un report des émissions du tracé actuel de la RN 21 vers la nouvelle infrastructure et une augmentation globale des émissions de l'ordre de 4 %, correspondant à celle du kilométrage parcouru. À l'horizon 2047, une diminution moyenne de 41 % est observée avec ou sans projet, principalement induite par l'évolution du parc roulant ; l'état projeté présente un accroissement de 2 % par rapport au fil de l'eau. La cartographie des teneurs en polluants (illustrée pour le dioxyde d'azote, NO₂) montre que les principales évolutions sont induites par l'évolution du parc automobile et le report du trafic sur le nouvel itinéraire. Ainsi, le long de l'axe actuel la baisse en teneur moyenne est évaluée à 37 % en 2027 et 18 % en 2047, et *a contrario* la hausse est respectivement de 78 % et 23 % le long de l'axe futur. L'évolution moyenne induite par le projet sur le secteur d'étude est estimé à +0,5 µg/m³ ²⁸.

L'évaluation de l'incidence sur la population montre une diminution sensible des personnes exposées avec notamment les valeurs suivantes :

Teneur en dioxyde d'azote	< 6 µg/m ³	> 6 µg/m ³ < 10 µg/m ³	> 10 µg/m ³ < 15 µg/m ³	> 15 µg/m ³ < 30 µg/m ³
État initial 2022	504	903	157	4
Fil de l'eau 2027	692	797	74	2
État projeté 2027	1 101	460	4	-
Fil de l'eau 2047	1 395	170	-	-
État projeté 2047	1 538	27	-	-

Figure 7 : Nombre d'habitants par seuil d'exposition au dioxyde d'azote (source : dossier)

L'étude constate qu'aucun habitant n'est exposé à des valeurs dépassant les seuils réglementaires, sans pour autant prendre en compte les évolutions futures possibles de ces seuils (dont la mise à

²⁸ Le texte de l'étude indique +0,5 µg/m³, tandis que le tableau de présentation indique +0,1 µg/m³.

jour en 2030 des valeurs limites européennes, suite à la révision en 2024 de la directive 2008/50/CE).

L'étude présente également la monétarisation de l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et aux gaz à effet de serre (GES, cf. ci-après). La valeur de la tonne de CO₂ retenue pour les calculs est de 70 € pour 2022, 250 € pour 2027 et 775 € pour 2047. Le tableau de synthèse montre la part prépondérante des gaz à effet de serre dans la monétarisation des coûts collectifs (de 90 % en 2022 à plus de 98 % en 2047). Cependant l'évolution des valeurs entre l'état initial, le fil de l'eau (2027 et 2047) et l'état projeté (2027 et 2047) ne paraît pas cohérente avec les tableaux antérieurs (bilan des émissions de dioxyde de carbone du réseau routier étudié, valeur du carbone ...).

L'Ae recommande d'explicitier les calculs et d'expliquer les résultats relatifs à la monétarisation des émissions de gaz à effet de serre.

Émissions de gaz à effet de serre

Un bilan des émissions de GES est présenté. Les émissions sont évaluées à 36 000 tCO₂eq pour la phase chantier, dont environ 45 % du fait de la libération des emprises et du terrassement, 34 % pour la construction de la voirie et 13 % pour les ouvrages d'art. En phase d'exploitation, l'opération induit une augmentation des émissions, liée au trafic du fait d'un accroissement de la distance et des vitesses des véhicules, à hauteur de près de 46 000 tCO₂eq sur une durée de 50 ans (2027 à 2077), soit environ +8 % par rapport au scénario sans projet. Le bilan précise que les émissions en phase exploitation ont été interpolées géométriquement à partir des données issues de l'étude « air et santé » qui considère une baisse des émissions de 17 % entre 2027 et 2047, à partir de données de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR). Le dossier ne précise pas si cette interpolation correspond au scénario de la stratégie nationale bas carbone 2 (en cours) et 3 (en phase d'élaboration).

L'Ae recommande de préciser si le bilan des émissions de gaz à effet de serre prend en compte les perspectives d'évolution de la stratégie nationale bas carbone.

Le bilan précise cependant que les émissions liées à l'entretien de l'infrastructure n'ont pas été prises en compte dans le calcul, ni la phase de démantèlement. Il indique également que les incidences des changements d'affectation des sols n'ont pas non plus été évaluées du fait d'une très grande incertitude, notamment en ce qui concerne les mesures compensatoires.

L'Ae recommande de compléter le bilan des émissions de gaz à effet de serre pour y intégrer celles induites par l'entretien de l'infrastructure nouvelle.

Dans un contexte de nécessité de réduction des émissions de gaz à effet de serre, encore plus marqué pour le secteur des transports, le projet n'apparaît pas cohérent avec les ambitions nationales, en particulier fixées dans la stratégie nationale bas carbone, et le projet ne fait pas état de mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, tant en phase chantier qu'en exploitation (dont la réduction de la vitesse – de 110 à 90 km/h –, le développement des transports en commun, du covoiturage, des mobilités actives).

L'Ae recommande de présenter une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre générées par le projet tant en phase chantier qu'en exploitation et d'en assurer un suivi rigoureux.

Ambiance sonore

L'étude acoustique n'identifie que quatre habitations pour lesquelles les seuils réglementaires ne sont pas respectés. Pour deux d'entre elles, la mise en place de protection à la source n'est pas réalisable ou serait inefficace ; la solution de traitement de façade est alors retenue. Pour les deux autres, la mise en œuvre d'un écran anti-bruit de 260 m de longueur et d'une hauteur de 3 m est prévue. Il est toutefois insuffisant pour le deuxième étage de l'une des deux qui sera également isolée en façade. Il convient de noter que les deux habitations subissant des niveaux de bruit de jour de 70 dB(A) ou plus à l'état initial verront le niveau sonore très nettement diminuer avec l'opération.

2.3.5 Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Le II-5-e) de l'article R. 122-5 du Code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit comprendre une analyse du cumul des incidences avec les autres projets existants ou approuvés. Le dossier identifie trois projets pouvant avoir des incidences cumulées à ce titre :

- le projet d'aménagement de la RD 8, section Soues-Arcizac Adour : de même nature que l'opération, après analyse le dossier considère que le projet ne présente pas d'incidences cumulées avec celle-ci ;
- l'évolution de la plateforme de stockage, de maintenance et de déconstruction d'aéronefs sur Azereix, et plus globalement de la ZAE aéroportuaire : le dossier considère que seules les masses d'eau souterraines pourraient subir des incidences cumulées, mais peu significatives. Pourtant la présentation du milieu humain identifie cette zone d'activité comme majeure pour le développement économique du département. Les incidences cumulées sur les déplacements domicile-travail et l'urbanisation ne sont pas pris en considération ;
- le projet d'Afafe sur Azereix, Ossun et Ibos : ce projet est associé au développement de la ZAE aéroportuaire.

L'Ae recommande de compléter l'analyse du cumul des incidences en prenant en compte l'urbanisation induite par le développement de la zone d'activité économique aéroportuaire conjointement à la fluidification de la mobilité routière induite par l'opération.

Le projet de futur hôpital à Lanne n'est pas analysé dans ce cadre, alors qu'il fait l'objet de plusieurs décisions et annonces relatives à sa mise en œuvre²⁹ sur la commune de Lanne. Lors de la visite, les rapporteurs ont été informés que le dossier de demande d'autorisation environnementale devrait être déposé à l'automne 2025. Il leur a également été signalé que la fluidification de la circulation routière présente un enjeu significatif dans le cadre de la gestion des urgences vitales pour ce nouvel équipement de santé dont les capacités de traitement devraient être plus importantes que chacun des centres de Tarbes et Lourdes. Il ressort également des éléments auxquels les rapporteurs ont eu accès que la localisation prévue du site du projet de centre hospitalier intercepte une zone humide à relative proximité de l'opération.

²⁹ Présenté en Comité interministériel de performance et de la modernisation de l'offre de soins (Copermo) en 2020 et déclaré éligible par courrier du ministre de la santé en octobre 2020. Soutien financier de l'État de 210 M€ annoncé par le Président de la République en juillet 2021. Concertation sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP) de mai à juillet 2024.

Dans ce contexte, et au vu des incidences environnementales cumulées potentielles, mais également des synergies entre ce projet et l'opération, il serait nécessaire de le prendre en compte dans l'étude d'impact de la déviation de la RN 21 au droit d'Adé.

L'Ae recommande de prendre en compte le projet de centre hospitalier dans l'étude d'impact, tant en ce qui concerne les effets cumulés que pour la justification de la raison impérative d'intérêt public majeur.

2.4 Évaluation des incidences Natura 2000

L'opération se situe à proximité de cinq sites Natura 2000 situés dans un rayon de 10 km :

- ZSC « *Gaves de Pau et de Cauterets* » (FR7300922) – Situé à 2,8 km au sud-ouest. Il s'agit d'un réseau fluvial d'environ 60 km, incluant le Gave de Pau, habitat de plusieurs espèces piscicoles protégées (Saumon atlantique, Chabot, Lamproie de Planer), de mammifères comme la Loutre et le Desman des Pyrénées, ainsi que de nombreuses espèces végétales d'intérêt communautaire. Les habitats naturels (prairies inondables, ripisylves, forêts alluviales) sont jugés en bon état, mais restent sensibles aux perturbations hydrologiques.
- ZSC « *Tourbière et lac de Lourdes* » (FR7300936) – À 4,1 km, ce site représente un ensemble humide rare : lac glaciaire, roselières, aulnaies marécageuses et tourbières acides. Ce milieu fragile héberge le Fadet des laïches (papillon protégé), ainsi que des coléoptères saproxyliques comme le Lucane cerf-volant et le Grand Capricorne. Ces espèces sont dépendantes de la présence de vieux arbres, de milieux ouverts et d'une qualité de l'eau irréprochable.
- ZSC « *Granquet, Pibeste et Soum d'Ech* » (FR7300920) – À 4,7 km, ce massif naturel de 7 300 ha présente une mosaïque d'habitats exceptionnels allant des pelouses sèches à des hêtraies anciennes, en passant par des falaises refuges pour de nombreuses chauves-souris (sept espèces, dont le Grand Rhinolophe, le Petit Murin, le Minioptère de Schreibers). Des insectes forestiers rares comme la Rosalie des Alpes et des amphibiens comme l'Euprocte des Pyrénées y sont aussi recensés.
- ZSC « *Gave de Pau* » (FR7200781) – Situé à 8,6 km à l'ouest, ce vaste site (169 540 ha) couvre un linéaire hydrographique dense. Il abrite des habitats fluviaux d'excellence écologique comme les forêts alluviales à aulnes et frênes (91E0), considérées en excellent état de conservation.
- ZSC « *Vallée de l'Adour* » (FR7300889) – Bien que plus éloigné (9,2 km), ce site a été inclus pour sa valeur écologique liée aux corridors aquatiques et boisés.

Aucun de ces sites n'est traversé par le tracé de la déviation ; cependant, l'analyse des effets indirects de l'opération, appuyée sur une décennie de données de terrain, montre que les principaux risques concernent :

- la pollution diffuse et accidentelle (pendant le chantier ou en phase d'exploitation), susceptible d'affecter les milieux aquatiques et humides situés en aval ;
- la rupture de la continuité écologique pour les espèces sensibles comme le Desman des Pyrénées, la Loutre ou les chauves-souris ;
- les nuisances sonores et visuelles, pouvant perturber les corridors de déplacement et les zones de chasse de la faune nocturne ;
- l'artificialisation locale de certains micro-habitats liés à l'assainissement ou aux terrassements.

L'étude conclut à une absence d'impact significatif sur l'état de conservation des habitats ou des espèces ayant justifié la désignation de ces sites, sous réserve que les mesures de maîtrise des effets soient intégralement mises en œuvre, telles qu'un assainissement renforcé (MR2, MR7), des actions en faveur de la continuité écologique (MR20, MR19, MR21), des mesures paysagères et de reconstitution de lisières (MR8, MA3) et de gestion des habitats spécifiques (MR25) pour le Desman des Pyrénées.

L'étude répond aux exigences des articles 6.3 et 6.4 de la directive Habitats. Elle s'appuie sur des inventaires écologiques actualisés (2010-2021), une cartographie précise des enjeux et une liste exhaustive des habitats naturels et espèces sensibles. Mais plusieurs points pourraient être davantage approfondis. Ainsi, l'évaluation des incidences cumulées avec d'autres projets régionaux (exemples : aménagements hydrauliques, développement urbain en périphérie de Lourdes) est abordée trop rapidement. Ces interactions peuvent pourtant amplifier les pressions sur certains milieux aquatiques ou forestiers, d'autant plus que l'opération finalisera la coupure complète induite par la RN21, clôturée, des tronçons Tarbes-Lourdes et Lourdes-Argelès-Gazost. En complément, l'étude ne croise pas assez les effets de l'opération avec les fragilités induites par le changement climatique, alors que plusieurs habitats ciblés (tourbières, rivières, hêtraies) y sont particulièrement sensibles.

Afin de renforcer la cohérence écologique du territoire et compenser les effets indirects de l'opération (voire directs, en raison de la clôture intégrale), le dossier aurait pu proposer de créer un corridor écologique structurant entre les sites Natura 2000 du Gave de Pau et du massif du Pibeste-Granquet, situés à moins de 5 km du tracé³⁰. Ce corridor viserait à maintenir la continuité fonctionnelle entre ces deux réservoirs de biodiversité, en particulier pour les espèces sensibles à la fragmentation comme la Loutre, le Desman des Pyrénées et plusieurs espèces de chauves-souris. Il s'agirait d'aménager une trame boisée continue, des zones humides secondaires (haltes pour la petite faune et relais pour les espèces aquatiques), des passages à faune renforcés (dimensionnés pour les micromammifères, batraciens et insectes, avec connectivité physique) et une gestion adaptée de la lumière et des usages. Un suivi écologique pluriannuel permettrait d'évaluer l'efficacité de cette connexion. Ce dispositif contribuerait à prévenir la fragmentation écologique du corridor pyrénéen central, à maintenir la cohérence du réseau Natura 2000 local, tout en s'inscrivant dans les objectifs nationaux de trame verte et bleue. Il pourrait être envisagé des compensations plus globales, par exemple la création d'un corridor écologique structurant entre les sites Natura 2000 du Gave de Pau et du massif du Pibeste-Granquet, afin de maintenir la continuité fonctionnelle entre ces deux réservoirs de biodiversité.

2.5 Analyses coûts avantages et autres spécificités des dossiers d'infrastructures de transport

L'étude socio-économique jointe au dossier ne répond pas aux obligations réglementaires de ce type de document. En particulier, les hypothèses prises pour le trafic et les parts modales ne sont pas précisées. Il conviendra de compléter le dossier en ce sens.

³⁰ Ces deux sites Natura 2000 abritent des espèces sensibles à la fragmentation (chiroptères, Desman des Pyrénées, Loutre d'Europe, amphibiens). La zone d'étude du projet s'insère dans une "zone-tampon" entre ces deux réservoirs de biodiversité, aujourd'hui affaiblie par les infrastructures linéaires existantes (routes, urbanisation diffuse). L'étude Natura 2000 reconnaît explicitement la proximité de ces sites avec le tracé (2,78 à 4,6 km), mais ne formalise pas de solution de continuité territoriale entre eux.

L'Ae recommande de compléter l'étude socio-économique et de joindre l'étude de trafic.

L'étude d'impact comprend divers éléments descriptifs de l'évolution considérée, mais sans justification :

- cinq situations sont étudiées : l'état initial en 2022 (EI₂₂), le « fil de l'eau » en 2027 et 2047 (FE₂₂ et FE₄₇) et l'état projeté en 2027 et 2047 (EP₂₇ et EP₄₇) ;
- les résultats de l'étude de trafic considèrent un accroissement moyen de 9 % des kilomètres parcourus entre EI₂₂ et FE₂₇, puis une baisse de 13 % entre FE₂₇ et FE₄₇. L'état projeté induit un accroissement global de 4 %, dont 98 % de report entre la RN 21 actuelle et la nouvelle infrastructure ;
- les émissions de véhicules prises en considération sont celles de l'IFSTTAR de 2019.

L'étude présente un bilan socio-économique, indiquant prendre en compte les nuisances sonores en complément de la monétarisation des polluants atmosphérique et aboutit à une valeur actualisée nette (VAN) de 106 M€₂₀₂₂, à un taux de rentabilité interne (TRI) de 11,1 % et à une valeur actualisée nette socio-économique (VAN-SE) par euro 2022 investi de 1,64. Le projet est considéré comme rentable, le TRI étant supérieur au taux d'actualisation de 4,5 %. La VAN n'est cependant pas décomposée dans sa présentation, ce qui rend sa compréhension limitée.

Les avantages procurés aux usagers sont estimés à 177 M€₂₀₂₂. Ils comprennent 161 M€ en gain de temps pour les véhicules légers, compensés par un surcoût de 44 M€ de dépenses en carburant et en entretien. La valorisation du gain de temps ne paraît pas cohérente avec la présentation du projet qui indique un gain de temps relativement limité.

L'Ae recommande de décomposer le calcul de la valeur actualisée nette socio-économique, conformément aux thématiques visées par l'instruction ministérielle et de justifier la valeur monétarisée du gain de temps.

2.6 Suivi de l'opération, de ses incidences, des mesures et de leurs effets

Le suivi environnemental repose sur une organisation détaillée dans le dossier tant pour la phase de travaux que d'exploitation. Dès la préparation des chantiers, des exigences spécifiques sont intégrées aux documents contractuels, obligeant les entreprises à élaborer un schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE), puis un plan de respect de l'environnement (PRE) détaillé. Des dispositifs spécifiques sont mis en place pour anticiper et encadrer les risques liés aux conditions climatiques, aux crues, et à la gestion des eaux. À l'issue des travaux, une visite de contrôle final sera organisée afin de valider la conformité des installations environnementales réalisées.

En phase d'exploitation, un suivi des ouvrages sera fait par l'exploitant futur de l'opération. Des campagnes de suivi sont prévues aux années 1, 3 et 5 pour contrôler la qualité des rejets d'eau et l'état des aménagements écologiques. Un suivi piézométrique et floristique est mis en place pour vérifier l'absence d'impact indirect sur les zones humides. Le maître d'ouvrage s'appuie sur des experts et partenaires locaux pour assurer la pérennité des mesures. En cas de pollution accidentelle, le dispositif prévoit à la fois des mesures de prévention — comme les dispositifs de retenue des véhicules — et des moyens d'intervention permettant de confiner les polluants dans les

bassins d'assainissement. Un suivi annuel du fonctionnement des dispositifs est prévu, accompagné de prélèvements dans les deux années suivant la mise en service de la déviation.

Le dispositif de suivi environnemental annoncé est classique, tant en phase de travaux qu'en exploitation. L'exigence de plans détaillés comme le PRE, associés à des visites de contrôle régulières, renforce la responsabilisation des entreprises. La surveillance météorologique et hydrologique, le suivi des eaux, ainsi que les procédures d'entretien prévues témoignent d'une approche anticipative. Cependant, plusieurs limites apparaissent. Le suivi repose fortement sur des inspections visuelles et périodiques, ce qui peut entraîner un manque de réactivité en cas d'événement soudain ou entre deux visites. Par ailleurs, certaines mesures de suivi prévues sur 30 ans (exemple : chauves-souris) ne sont pas adossées à une gouvernance ni à un financement sécurisé dans le temps : des conventions spécifiques post-chantier avec des structures de gestion locales (ex : conservatoires, associations naturalistes, collectivités) seraient à prévoir pour garantir la continuité. Enfin, en matière de pollution accidentelle, le confinement passif dans les bassins est un choix pragmatique, mais dépend fortement de la réactivité des équipes d'intervention et du bon fonctionnement des dispositifs de fermeture. Cela nécessite des procédures d'alerte et de formation particulièrement solides, peu détaillées dans le document.

Par ailleurs, le dossier ne comporte pas de description du dispositif de suivi des effets. Il conviendrait également de préciser les actions prévues en cas de non-conformité des résultats : En effet, le suivi se concentre sur la réalisation des actions plutôt que sur l'évaluation de leur efficacité écologique réelle (exemples : taux de survie des espèces déplacées, évolution fonctionnelle des zones humides, etc.). Le dossier est aussi à compléter en développant les suivis nécessaires en termes de valeur cible et de fréquence au regard des types d'incidences potentielles durant l'exploitation de l'opération. Les modalités de recueil et d'analyse de ces données et de réajustement éventuel des mesures d'évitement, de réduction et de compensation prises sont aussi à préciser.

L'Ae recommande de compléter le dossier par :

- ***la description du dispositif de suivi et les actions qui seraient menées en cas de non-conformité des résultats,***
- ***les indicateurs de suivi des effets de l'opération sur l'environnement, en précisant la fréquence de suivi et une cible, et en garantissant la manière dont les impacts négatifs imprévus seraient pris en compte et les conditions, notamment financières, dans lesquelles ils pourraient donner lieu à des mesures complémentaires.***

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique synthétise clairement la nature de l'opération et ses impacts majeurs. Sa structure logique (contexte, état initial, effets, mesures, coûts) et l'usage de tableaux et figures facilitent la compréhension rapide. La projection dans le temps (évolution des milieux, efficacité des mesures compensatoires, qui ne sont pas décrites même en chiffres-clefs) gagnerait à être davantage explicitée, tout comme les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis et de le compléter sur la description des mesures compensatoires en précisant les résultats attendus et leur suivi.