



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l'Autorité environnementale
sur le projet de liaison autoroutière concédée
entre Machilly et Thonon-les-Bains (A 412) et
de suppression des passages à niveau n°65 et
n°66 à Perrignier (74)**

n°Ae : 2026-003

Avis délibéré n° 2026-003 adopté lors de la séance du 27 mars 2026

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 27 mars 2026 en visioconférence à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le le projet de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains (A 412) et de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier (74).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Karine Brulé, Marc Clément, Emmanuelle Guilmault, Thierry Laffont, François Letourneux, Laurent Michel, Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt, Laure Tourjansky, Patricia Valma, Éric Vindimian, Véronique Wormser.

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Autorité environnementale, 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 absent(e)s : Christine Jean, Noël Jouteur.

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la préfète de la Haute-Savoie, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 15 janvier 2026.

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 du 23 janvier 2026 :

- la préfète de Haute-Savoie.*
- la directrice générale de l'Agence régionale de santé (ARS) Auvergne-Rhône-Alpes, qui a transmis une contribution du 26 février 2026.*

En outre, sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courrier du 23 janvier 2026 la préfète de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Sur le rapport de Carol Gardet, Laurent Michel et Véronique Wormser, qui se sont rendus sur site le 5 mars 2026, 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. 122-11 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

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

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. 12319.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

Synthèse de l'avis

L'Ae est saisie d'un projet de liaison autoroutière concédée jusqu'en 2078 entre Machilly et Thonon-les-Bains (A 412) et de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier (74). L'autoroute est réalisée par la société Amedea (filiale du groupe Eiffage), concessionnaire, avant exploitation par APRR (Autoroutes Paris-Rhin-Rhône), tandis que la suppression des passages à niveau est portée par SNCF Réseau et le Département de Haute-Savoie. Les opérations ont été déclarées d'utilité publique en 2019 et sont présentées pour obtention des autorisations nécessaires à leur réalisation.

La liaison projetée est une création entièrement en tracé neuf de 16,5 km à 2x2 voies, équipée d'un terre-plein central et d'une bande d'arrêt d'urgence de chaque côté, conçue pour une vitesse maximale autorisée de 110 km/h. Le système de péage prévu est à flux libre (sans barrière de péage). Elle est dotée de trois échangeurs (avec aire de covoiturage) à Machilly, Perrignier et Thonon-les-Bains. Le coût total présenté dans le dossier est de l'ordre de 364 M€ pour l'A 412 (hors ensemble des dépenses préalables) et d'environ 50 M€ pour la suppression des passages à niveau.

Ce projet s'inscrit dans une stratégie, construite depuis le début des années 1990 et non actualisée depuis, qui visait à « désenclaver » le territoire du Chablais, en développant tant les transports en commun que l'adaptation du réseau routier (mise à deux fois deux voies de l'ensemble du linéaire d'Annemasse à Évian-les-Bains), dans un contexte de forte croissance démographique et d'emploi transfrontalier en Suisse, d'augmentation du besoin en déplacements et, en corollaire des hausses de trafic routier, des congestions et des nuisances sur le réseau routier départemental et les localités traversées. Pour l'Ae, une description actualisée de cette stratégie, de ses réalisations, du développement des transports en commun et des perspectives de renforcement de ceux-ci, en complément de l'ouverture et du développement du service ferroviaire Léman Express et de certains projets identifiés dans le dossier (projet de bus à haut niveau de service sur la RD 1005) est nécessaire pour mieux appréhender le projet et ses justifications et développer toutes les possibilités additionnelles de report modal.

Les principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae sont :

- les évolutions du trafic, tous modes compris, suscitées par le projet, et les incidences associées, y compris sur l'étalement urbain,
- les milieux naturels et la biodiversité, compte tenu du passage en milieu forestier et dans les zones humides, notamment des bas-marais alcalins relictuels de très grand intérêt écologique,
- la qualité de l'air et le bruit,
- les effets de l'artificialisation des sols et des imperméabilisations nouvelles, directes et indirectes, (et leurs incidences, notamment sur les écoulements et sur les eaux souterraines) dans un contexte de volonté de ralentir l'artificialisation,
- le changement climatique, du fait des émissions de gaz à effet de serre dues à la construction (changement d'affectation des sols compris), à l'exploitation du projet et au trafic.

Le dossier est très documenté et dans l'ensemble de bonne qualité tant au niveau des analyses des enjeux, des incidences que de certaines des solutions proposées. La prise en compte des enjeux liés au changement climatique est intéressante. La lisibilité du dossier est cependant à améliorer sur

divers points, dont les évolutions depuis le dossier de DUP et les réponses à l'avis rendu par l'Ae en 2018 préalablement à la DUP.

Le projet soulève des interrogations et des recommandations sur les stratégies et actions en matière de transports et sur l'étude d'alternatives tant en termes de solution d'ensemble que de variantes du tracé affectant moins l'environnement. Le projet d'autoroute en tracé neuf sur plus de seize kilomètres en fait une infrastructure conséquente impliquant une importante artificialisation d'espaces, des destructions de milieux agricoles, naturels et forestiers à forts et très forts enjeux en termes de biodiversité. Il conduit également à des impacts directs et indirects sur d'importantes zones humides et de nombreuses espèces patrimoniales. Le projet est aussi susceptible de créer des risques pour la ressource en eaux, en particulier souterraines. Il est absolument nécessaire de démontrer que ces incidences négatives sont non significatives après évitement, réduction et compensation pour pouvoir autoriser le projet.

L'Ae formule de ce fait un ensemble de recommandations pour compléter le dossier tant sur l'état initial de l'environnement que sur les mesures d'évitement (et leur renforcement), de réduction et de compensation des incidences du projet, ainsi que sur le suivi de leur efficacité, impliquant l'entretien d'un ensemble de dispositifs. Plus largement, la mise en perspective du projet avec les stratégies nationales en termes de biodiversité et de réduction de l'artificialisation nette est à présenter et renforcer, dont la compensation des surfaces artificialisées.

Le projet, directement et par le développement de l'urbanisation qu'il peut induire, consommera des espaces naturels et forestiers, dans un territoire en forte croissance démographique et où il apparaît que les rythmes et stratégies de réduction de l'artificialisation ne sont pas encore à un niveau suffisant dans les documents de planification et d'urbanisme. L'Ae recommande donc d'évaluer plus précisément les effets de l'A 412 sur le développement de l'urbanisation, de présenter les mesures prises pour y remédier, et si besoin de renforcer significativement celles du plan local d'urbanisme valant programme local de l'habitat et plan de mobilité de Thonon agglomération de février 2026.

Concernant les émissions de gaz à effet de serre, les bilans détaillés présentés, de bonne qualité, conduisent à identifier des émissions additionnelles de l'ordre de 286 000 tCO₂e (chantier et phase d'exploitation sur vingt ans) par rapport à une situation sans projet, ce qui n'apparaît pas conforme aux objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et nécessite de mettre en place des actions de réduction de ces émissions à l'échelle du projet (des mesures sont envisagées par le maître d'ouvrage pour le chantier, qui devront être concrétisées) et du territoire, en renforçant les actions en faveur de report modal, et in fine d'envisager des mesures de compensation.

Concernant les nuisances sonores, le projet est de nature à améliorer la situation dans les zones aujourd'hui soumises à un fort trafic sur les RD 930 et 1005 ; le porteur de projet a prévu un ensemble de mesures de protection dans les zones sensibles du nouveau tracé. L'Ae recommande cependant d'examiner la possibilité de renforcer les protections à la source en certains points et d'approfondir l'analyse sur certaines routes adjacentes.

L'approche paysagère, bien décrite, nécessitera en particulier un suivi attentif en termes de qualité de réalisation et de pérennité des aménagements paysagers prévus (dont boisements, haies, etc.) pour une grande infrastructure située dans un environnement naturel et patrimonial sensible.

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

Sommaire

1.	Contexte, présentation et principaux enjeux du projet.....	8
1.1	Contexte du projet.....	8
1.2	Présentation du projet et des aménagements projetés	10
1.3	Procédures relatives au projet.....	12
1.4	Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae.....	13
2.	Analyse de l'étude d'impact.....	13
2.1	Observations générales.....	13
2.2	Analyse de la recherche de solutions de substitutions raisonnables et du choix effectué 14	
2.3	État initial, évaluation des incidences et mesures pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser	18
2.3.1	Occupation des sols, urbanisme	18
2.3.2	Trafic	19
2.3.3	Santé humaine	22
2.3.4	Émission de gaz à effet de serre	29
2.3.5	Agriculture	31
2.3.6	Risques naturels et technologiques, vulnérabilité au changement climatique.	31
2.3.7	Eau.....	34
2.3.8	Milieus naturels et biodiversité	40
2.3.9	Paysages, patrimoine	53
2.4	Analyses spécifiques aux dossiers d'infrastructures de transport	55
2.4.1	Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation	55
2.4.2	Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité	55
2.4.3	Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet ..	57
2.5	Effets cumulés	57
2.6	Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets	58
2.7	Résumé non technique	59
3.	Annexe	60
3.1	Listes des mesures ERC du projet relatives aux milieux naturels et à la biodiversité.....	60

Avis détaillé

1. Contexte, présentation et principaux enjeux du projet

1.1 Contexte du projet

Le Chablais, situé sur la rive sud du Léman, est en croissance rapide de population. De nombreux habitants travaillent en Suisse. Les pouvoirs publics souhaitent améliorer la desserte de ce territoire où les déplacements des actifs se font encore essentiellement en voiture. Depuis une trentaine d'années, des projets sont esquissés pour améliorer la liaison avec l'agglomération genevoise, s'appuyant sur un schéma de transport multimodal datant de 1990 et sur celui de désenclavement du Chablais de 1999.

Le dossier comprend un historique, complété ici par des éléments déjà publiés dans le [premier avis](#)², rendu en 2018, sur le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains (cf. figure 1) à l'occasion de la demande de déclaration d'utilité publique (DUP) du projet et de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme.

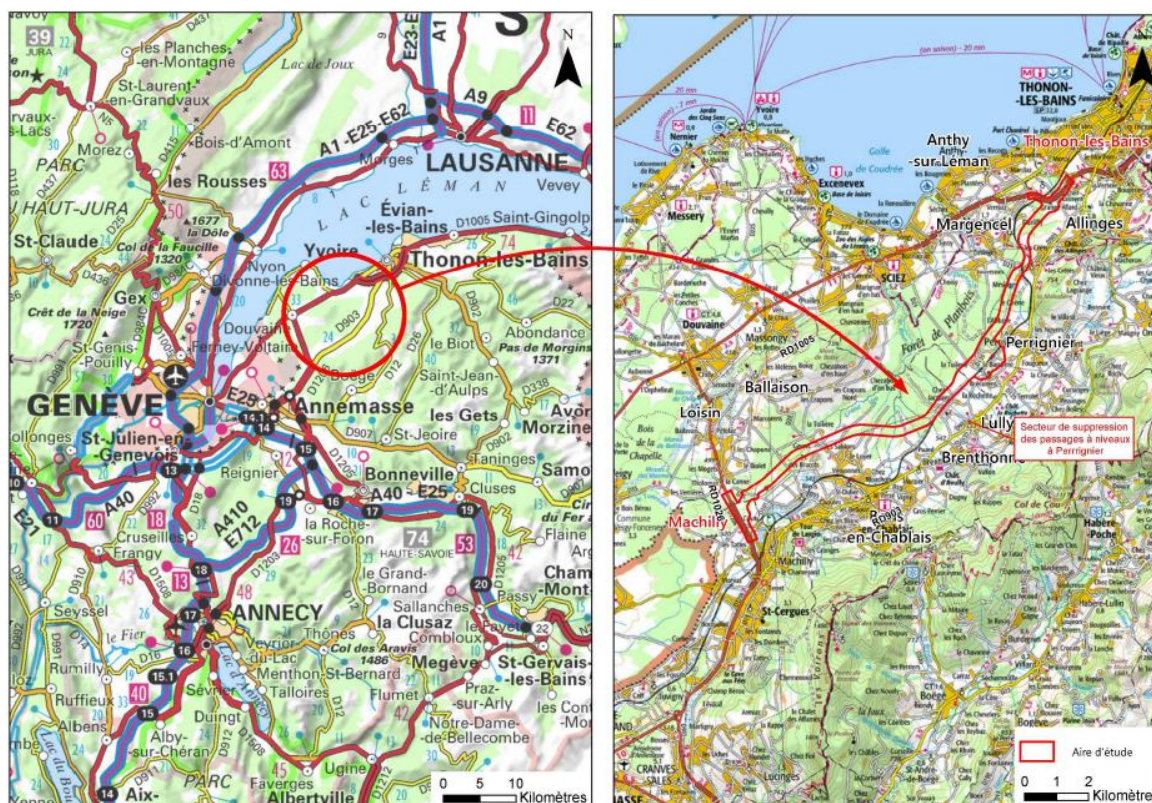


Figure 1 : Situation du projet (source : avis de l'Ae de 2018).

Le « schéma multimodal de désenclavement », approuvé le 7 juillet 1999 par décision ministérielle toujours en cours de mise en œuvre et non actualisé depuis, énonce les objectifs suivants :

² [Avis de l'Ae du 24 janvier 2018 n° 2017-084 sur la liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains, les mises en compatibilité des documents d'urbanisme et la suppression des passages à niveau n° 65 et 66 à Perrignier \(74\).](#)

- « Développer les transports collectifs (ferrés et routiers) pour répondre aux besoins en déplacements croissants de la population tout en préservant l'environnement. Le Chablais doit donc désormais passer par un rééquilibrage progressif entre route et transports collectifs.
- Assurer des fonctions de base en raccordant l'agglomération Thonon-Évian aux grands réseaux de l'ouest (A 40 et réseau autoroutier, réseau ferroviaire régional et « grande vitesse ») et en contournant le pôle Thonon-Évian jusqu'à l'entrée d'Évian, ce second objectif constituant un accompagnement naturel du premier.

Trois autres actions, considérées elles aussi comme essentielles, ont été définies : desservir, irriguer et assurer le raccordement du territoire aux agglomérations genevoise et annemassienne ; soulager les localités et les réseaux actuels ; améliorer les liaisons vers l'est du territoire. »

L'autoroute A 400 « transchablaisienne », reliant sur 35 km Annemasse au niveau de l'A40 à Thonon-les-Bains, dont elle assurait également le contournement, avait été déclarée d'utilité publique (DUP) en 1995. Cette DUP a été annulée par le Conseil d'État, statuant au contentieux le 28 mars 1997. Les motifs de cette annulation, non rappelés dans le dossier, sont les suivants : « Sans qu'il y ait lieu de rechercher si les atteintes à l'environnement seraient excessives, [...] le coût financier au regard du trafic attendu doit être regardé à lui seul comme excédant l'intérêt de l'opération et comme de nature à lui retirer son caractère d'utilité publique. ». L'avis de l'Ae de 2018 rappelait que « le coût du projet et le trafic attendus étaient à l'époque du même ordre de grandeur que les projections aujourd'hui proposées par le dossier ». L'Ae revient sur ce point ci-après.

Une route à deux fois deux voies reliant l'autoroute A40 à Thonon-les-Bains a été déclarée d'utilité publique le 17 juillet 2006 (cf. figure 2). En 2008, le contournement routier de Thonon-les-Bains, qui faisait partie de cette route, a été mis en service. Le choix d'une liaison autoroutière en site neuf entre Machilly et Thonon-les-Bains a été retenu. L'État ayant décidé depuis 2010 qu'il ne subventionnerait pas le projet, il a été décidé en 2014 de recourir à la mise en concession de cet ouvrage, le Département de Haute-Savoie s'étant engagé à prendre intégralement en charge la subvention d'équilibre destinée à compenser pour le concessionnaire l'insuffisance prévisible des recettes par rapport au coût du projet ; une nouvelle DUP s'imposait, les modalités de financement du projet étant modifiées. En parallèle, le Département assure la maîtrise d'ouvrage de la mise à 2x2 voies de la RD 903 entre le carrefour des Chasseurs et l'A40.

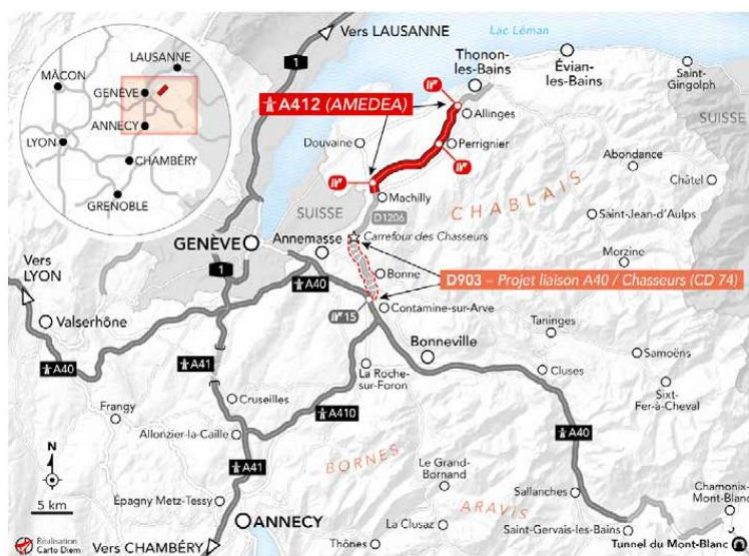


Figure 2 : Tronçons de la liaison routière A40 – Thonon-les-Bains (source : dossier)

Le montant des investissements nécessaires à la mise en service du projet autoroutier entre Machilly et Thonon-les-Bains est de 364 millions d'euros 2024 HT (362 M€ 2022 HT). Le montant des mesures environnementales (éviter, réduire, compenser et accompagner) est estimé à 167 M€ selon le concessionnaire, qui y inclut 50 M€ pour les rétablissements de circulations, qui selon l'Ae ne sont pas à intégrer dans ce total. Les investissements sont portés par le concessionnaire Amedea (société du groupe Eiffage). À ce montant, il convient d'ajouter les dépenses engagées avant 2024, non fournies. Selon le rapport du Conseil d'orientation des infrastructures (COI) de décembre 2022³, le coût du projet était estimé à 213 M€ dont 115 M€ de subvention d'équilibre publique, apportée en totalité par le département de Haute-Savoie⁴.

Le coût d'exploitation, entretien courant et de régénération et renouvellement de l'infrastructure est de 317 M€ (2024) HT jusqu'en 2079, 6 M€ (2024) par an, et 396 M€ (2024) HT après la concession jusqu'à 2140, 7 M€ (2024) par an. Pour la complète information du public, il est attendu que le dossier présente le coût total du projet, toutes études, mesures et dépenses confondues, en phases de travaux comme d'exploitation et les éventuelles subventions associées, jusqu'en 2078, date de fin de la concession et qu'il justifie la différence avec les chiffres avancés par le COI en 2022. Le montant des gains et nuisances induits sera également utilement rappelé, en précisant qu'il reste incomplet puisque les atteintes à la biodiversité ne sont pas estimées.

Le coût de la suppression des PN 65 et 66 est estimé à 50 M€ (valeur 2024), dont 35 M€ pour la SNCF et 15 M€ pour le Département de Haute-Savoie.

L'Ae recommande de présenter le coût total du projet autoroutier Machilly-Thonon et le montant des subventions publiques et de justifier sa différence avec le coût avancé par le COI en 2022.

L'Ae est saisie sur la base d'un projet dont la définition a été précisée et l'étude d'impact actualisée, dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale nécessaire à la réalisation du projet. Depuis son premier avis, la ligne ferroviaire du Léman express a été mise en service fin 2019 ainsi que des liaisons lacustres avec la Suisse.

1.2 Présentation du projet et des aménagements projetés

La liaison autoroutière projetée entre Machilly et Thonon-les-Bains (A 412) est une création entièrement en tracé neuf d'une infrastructure de 16,5 km à 2x2 voies, équipée d'un terre-plein central et d'une bande d'arrêt d'urgence de chaque côté. Elle est conçue pour une vitesse maximale autorisée de 110 km/h. Le système de péage prévu est à flux libre (sans barrière de péage). Elle est dotée d'un point d'échange à Machilly raccordant l'A 412 à la RD 1206, d'un autre raccordant l'A 412 au contournement de Thonon-les-Bains, et d'un échangeur à Perrignier relié aux RD25 et RD 135. Trois aires de covoiturage sont prévues aux points d'échange.

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/conseil-dorientation-infrastructures-coi> ;

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/COI_2022_Programmation_Annexe%20-%20def.pdf

« L'impact environnemental est très élevé, compte tenu d'une artificialisation forte et de nombreuses zones humides et de réservoirs de biodiversité affectés. Des mesures sont envisagées, telles que des voies réservées, de façon à contenir l'augmentation, prévisible à défaut de telles mesures, de l'usage des véhicules particuliers ; ces dispositions sont essentielles et doivent être prises en compte dans la concession. »

⁴ Lors de leur visite il a été indiqué aux rapporteurs que le concessionnaire avait renoncé à la subvention d'équilibre dans sa réponse à l'appel d'offres, ceci est à confirmer dans le dossier.

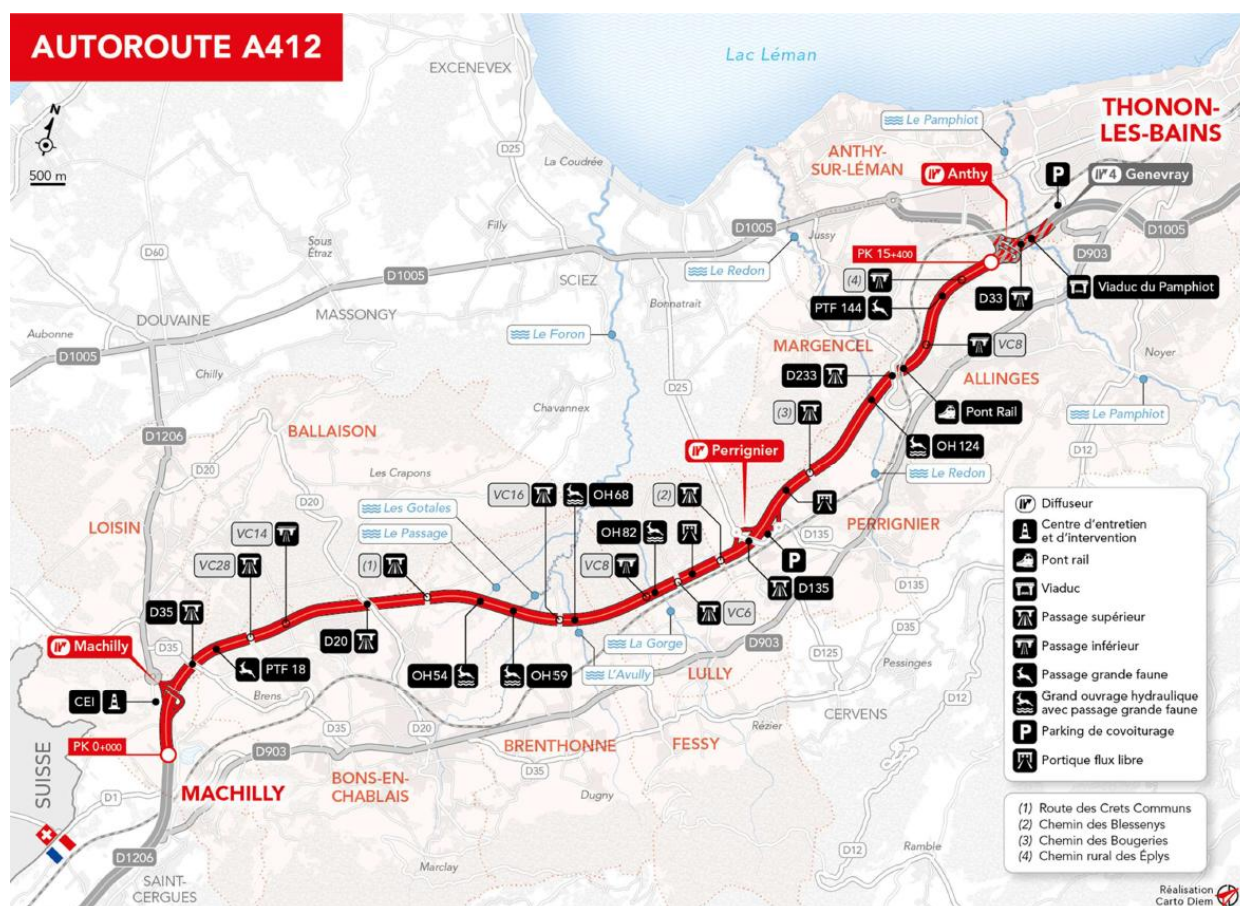


Figure 3 : Plan synoptique du projet A 412 (source : dossier)

Le projet inclut la suppression des passages à niveau n° 65 et 66, qui nécessite de créer une voie de raccordement provisoire à Perrignier, dont la gestion sera confiée au Département de Haute-Savoie pour la durée de son utilisation, Amedea ayant la charge de la démonter à l'issue de cette utilisation.

Le projet inclut les ouvrages de franchissement routier, un centre d'entretien et d'intervention à Machilly, des protections acoustiques (4 km de merlons et écrans), des itinéraires cyclables sur quatorze kilomètres ainsi que la création de quatorze ouvrages de passage pour la grande faune, 22 ouvrages pour la petite faune et onze aménagements spécifiques pour le passage des chauves-souris. L'assainissement de l'autoroute sépare les eaux de ruissellement sur les chaussées, qui seront traitées avant rejet. Plus d'une douzaine des ouvrages d'art seront réalisés en bois.

La mise en service est prévue pour début 2029. L'exploitation est décrite jusqu'à la fin de la concession (2079).

Le projet s'accompagne de quatorze mesures visant la réduction de capacité des RD 903, 135, 1206 et 1005, comme la mise en place de feux « intelligents » à capteurs, de zones à vitesse limitée à 30 km/h. Certaines de ces mesures ont déjà été réalisées. Le conseil départemental de Haute-Savoie a indiqué prévoir d'interdire la circulation des poids lourds (PL) sur les RD 903 et 1005, sauf desserte locale, pour forcer leur report sur l'autoroute, en cohérence avec l'objectif de diminuer le trafic, en particulier de poids lourds et les nuisances associées, dans les localités traversées par ces deux routes.

Il est prévu que la construction de l'autoroute soit à l'« équilibre des terres » de déblais et de remblais, les déblais excédentaires étant utilisés pour l'aménagement des modelés paysagers.

1.3 Procédures relatives au projet

Le [décret du 24 décembre 2019 déclarant d'utilité publique les travaux de création d'une liaison à 2 × 2 voies entre Machilly et Thonon-les-Bains, dans le département de la Haute-Savoie, conférant le statut autoroutier à la liaison nouvellement créée et portant mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes de Machilly, Bons-en-Chablais, Ballaison, Brenthonne, Fessy, Lully, Perrignier, Allinges, Margencel et Thonon-les-Bains](#) a été signé le 24 décembre 2019 par le Premier ministre⁵. Le Conseil d'État a confirmé la légalité de cette DUP dans un arrêt du 30 décembre 2021 (requête n°438686).

La suppression des PN65 et 66 a été déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral du 12 décembre 2019. À l'occasion des procédures de déclaration d'utilité publique l'Ae avait émis l'[avis n° 2017-84 du 24 janvier 2018](#).

Par décret du 11 octobre 2024, une convention de concession a été passée entre l'État et la société Amedea pour lui confier la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance de la liaison autoroutière pour une durée de 55 ans. Le futur exploitant de ce tronçon autoroutier sera APRR.

Le dossier est présenté par le concessionnaire Amedea en vue de l'obtention de l'autorisation environnementale, le projet nécessitant une autorisation au titre de la législation sur l'eau. Il comprend également une demande d'autorisation au titre des monuments historiques et une demande d'autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres. Une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux individus d'espèces protégées et à leurs habitats figure également dans le dossier. Il comprend également une analyse des incidences Natura 2000⁶. À ce stade, il n'est pas prévu d'aménagement foncier, agricole, forestier et environnemental.

Les effets transfrontaliers du projet, situé à proximité immédiate de la frontière suisse ont été évalués conformément à la convention d'Espoo.

La consultation du public est prévue par voie électronique avant l'été 2026 selon les informations fournies aux rapporteurs. Ce mode de consultation du public, uniquement électronique et dont les conclusions sont tirées par l'autorité décisionnaire avec la maîtrise d'ouvrage du projet sans

⁵ Toutefois, les communes du Bas-Chablais ayant approuvé leur plan local d'urbanisme intercommunal le 25 février 2020, après le prononcé de la DUP, sans y intégrer le fuseau autoroutier, une modification simplifiée n°1 du PLUI a été engagée notamment pour intégrer ce fuseau sur les six communes concernées ; elle a été soumise à évaluation environnementale par [décision de la mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes une première fois le 5 octobre 2021](#) et après recours, par [décision de la même autorité le 21 décembre 2021](#), en particulier parce que l'évaluation environnementale conduite à l'occasion de l'élaboration du PLUI n'avait pas pris en compte « l'importante consommation d'espace des projets structurants de mobilité à venir (liaison autoroutière 2x2 voies, THNS, Léman express...) » et que la modification simplifiée n°1 n'apportait pas d'éléments en ce sens. Cette évaluation n'a pas été conduite. La [loi n° 2023-649 du 21 juillet 2023 visant à régulariser le plan local d'urbanisme intercommunal de la communauté de communes du Bas Chablais](#), comportant un seul article, a de fait exonéré l'inscription du faisceau autoroutier dans le PLUI d'évaluation environnementale.

⁶ 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 sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

intervention d'un tiers, ne peut être qualifié « *de transparence renforcée* » par rapport à l'enquête publique comme le fait la notice de lecture du dossier.

L'Ae recommande de supprimer du dossier toute qualification trompeuse du mode de consultation du public.

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae sont :

- les évolutions du trafic, tous modes compris, suscitées par le projet, et les incidences associées, y compris sur l'étalement urbain,
- les milieux naturels et la biodiversité, compte tenu du passage en milieu forestier et dans des zones humides,
- la qualité de l'air et le bruit,
- les effets de l'artificialisation des sols et des imperméabilisations nouvelles, directes et indirectes, (et leurs incidences, notamment sur les écoulements et sur les eaux souterraines) dans un contexte de volonté de ralentir l'artificialisation,
- le changement climatique, du fait des émissions de gaz à effet de serre dues à la construction (changement d'affectation des sols compris), à l'exploitation du projet et au trafic.

2. Analyse de l'étude d'impact

2.1 Observations générales

Le dossier est volumineux et cependant construit de façon claire, assorti d'un guide de lecture. Il comporte de nombreuses redondances (présentation du projet, raisons impératives d'intérêt public majeur, biodiversité, zones humides, eau), étant présenté selon les procédures sous-jacentes, témoignant de la difficulté générale pour les autorités compétentes à faire abstraction des procédures et à considérer un projet dans son ensemble. Il est par conséquent difficile à lire⁷. L'étude d'impact a été actualisée, ce qui est positif, en s'appuyant sur la réalisation de nombreuses études (nécessaires pour la dernière actualisation en vue des autorisations), en général bien retracées dans les chapitres thématiques. Ses évolutions par rapport à la version initiale ne sont pas identifiées dans le texte. Les « *évolutions marquantes entre les deux études d'impact environnemental* » font l'objet de douze pages qui évoquent des précisions et approfondissements des analyses et évaluations produites initialement, confirmant la faisabilité du projet ainsi que l'évolution des niveaux d'enjeux associés à la biodiversité et au patrimoine⁸, les autres étant inchangés. La façon dont la maîtrise d'ouvrage a, *in fine*, répondu au premier avis de l'Ae n'est pas explicitée. Certaines illustrations ne sont pas lisibles ; la qualité et l'accessibilité (poids des fichiers) de toutes les pièces du dossier présenté au public sont à assurer.

⁷ Sans compter des renvois incorrects entre volumes de l'étude d'impact ou autres pièces du dossier

⁸ Sont évoquées la prise en considération du projet d'extension du site Natura 2000 « zones humides du Bas Chablais » (Glaïeul des marais), l'identification de nouveaux corridors d'importance régionale et celle, via de nouveaux inventaires, de la présence de bryophytes protégés (Buxbaumie verte et Dicrane vert), l'absence de contact d'Écrevisse à pattes blanches depuis la DUP, et la prise en compte d'un nouveau monument historique classé après le prononcé de la DUP, l'Abbaye du Lieu.

Les durées d'évaluation des incidences varient selon les thématiques ce qui nécessite une justification et une harmonisation et de couvrir toute la durée de l'exploitation de l'infrastructure.

L'Ae recommande d'expliciter la façon dont la maîtrise d'ouvrage a répondu au premier avis de l'Ae et d'exposer plus précisément les évolutions du projet et de l'étude d'impact (par rapport à sa version initiale) en découlant.

2.2 Analyse de la recherche de solutions de substitutions raisonnables et du choix effectué

Le dossier fait mention de l'étude d'alternatives modales, de trois scénarios de transports collectifs, de deux solutions d'aménagements en place sur le réseau départemental (de 2006, sur une section Thonon-Chasseurs), de l'étude comparative de quatre tracés neufs et enfin de la recherche d'alternatives au sein de la bande de DUP qui se conclut par des évolutions du projet depuis la DUP, avant la mise en concession et depuis celle-ci. Ces évolutions sont expliquées par des raisons environnementales⁹, de sécurité, de conservation de voies ou de bâtiments (habitations, exploitations), de création de voies ou pistes cyclables. De nouvelles évolutions du projet ont été décidées depuis, pour renforcer les mesures antérieures, réduire la consommation d'espaces, notamment agricoles, et les incidences sur les activités économiques, et développer le covoiturage. Ces évolutions sont toutes décrites et repérées sur des cartes. Des focus concernent le diffuseur de Perrignier, les passages à faune (évolution de leur nombre et de leur dimension), les six rescindements et rectifications de cours d'eau. Trois variantes de suppression des deux passages à niveaux sont exposées et comparées.

Toutefois, aucune variante ne concerne le mode de construction de route retenu, témoignant de la recherche d'un procédé à plus faible emprise au sol et affectant donc potentiellement plus faiblement les zones humides. Le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages d'art et des ouvrages hydrauliques n'est pas systématiquement justifié au regard de leurs possibles incidences sur les milieux (zones humides en particulier), même si une optimisation de la transparence hydraulique, faunistique ou paysagère a été recherchée pour certains. Le dimensionnement des parkings de covoiturage n'est pas justifié ; il serait d'ores-et-déjà revu à la hausse par la maîtrise d'ouvrage. Aucune alternative de vitesse maximale inférieure à 110 km/, au moins sur certaines zones, n'est fournie. Aucune variante avec une voie réservée aux transports collectifs ainsi qu'au covoiturage n'est présentée.

L'Ae recommande de présenter les variantes de types de routes étudiées dans l'objectif de réduire les incidences sur les sols et les zones humides. Elle recommande également de présenter des variantes de vitesse maximale de circulation et de voies réservées aux transports collectifs et covoiturage.

⁹ Préservation renforcée des eaux, des zones humides, de la faune volante, du patrimoine bâti, de la santé des riverains et de leur cadre de vie – paysage et bruit –

Des études d'alternatives modales avaient été menées par l'État en 2015 pour déterminer si l'autoroute A 412 pourrait être remplacée par un ou plusieurs autres modes de transport collectif¹⁰. Ses conclusions étaient négatives, tout en relevant que l'effet du développement de liaisons en transport en commun était « réel et positif », le projet ne diminuant pas l'utilisation des transports en commun. Il était donc qualifié de complémentaire à l'amélioration de l'offre de transports en commun, le tissu d'habitations étant « *trop diffus pour que toute la demande soit captée par le ferroviaire* », sans que le dossier conclue spécifiquement sur les atouts, complémentaires, de l'offre de bus. Ces études ne figurent pas dans le dossier, leurs hypothèses ne sont pas rapportées.

Trois niveaux d'offre de transports collectifs, « ambitieux » à « très très ambitieux », selon la fréquence de l'offre, font l'objet d'une étude alternative. Ils font apparaître des baisses de trafic sur les axes routiers directement corrélées à l'augmentation de l'offre de transports collectifs. La méthodologie retenue pour évaluer le report modal est de partir de la création de l'A 412 et d'évaluer les effets sur l'utilisation de l'axe autoroutier de l'augmentation de l'offre de transports en commun. Elle induit un biais dans l'analyse puisqu'il s'agit de choisir entre une autoroute et des TC et non pas entre l'absence d'autoroute et l'usage des TC. En outre, la façon dont sont pris en compte dans les hypothèses, le fait que la fréquentation effective du Léman Express en 2025 dépasse significativement les estimations antérieures à sa mise en service¹¹ et le doublement des rames du Léman express prévu en 2032, n'est pas exposée.

Enfin, le dossier devrait exposer les études et perspectives de doublement de la voie ferrée, aujourd'hui unique entre Annemasse et Thonon, et ce qu'il pourrait apporter en termes de possibilités de développement de l'offre ferroviaire.

L'offre de transports collectifs routiers présente un différentiel très important entre la Suisse et la France (cf. figures 4 et 5) : le réseau local français de bus est significativement moins dense que le réseau suisse voisin. Une seule ligne, la 271, assure une liaison transfrontalière, entre le centre de Genève et celui de Thonon-les-Bains. L'articulation entre les réseaux collectifs routiers des deux territoires n'est pas présentée. Le choix de ne pas faire évoluer l'offre routière transfrontalière ou chablaisienne de service de transport collectif (outre le projet de bus à haut niveau de service prévu sur la RD 1005 en cas de construction de l'autoroute) est à justifier ou à actualiser.

L'Ae recommande de mettre à jour l'analyse des alternatives modales de transport collectif au projet retenu.

De façon plus générale, le dossier n'indique pas de façon claire et synthétique comment, s'appuyant pour ce projet sur un schéma de 1990 et un plan de 1999, non actualisés depuis, le territoire du

¹⁰ S'appuyant sur l'ajout d'un service ferroviaire supplémentaire entre Évian-les-Bains et Annemasse pour atteindre trois trains par heure (aujourd'hui, il y en a deux par heure entre 5h21 et 19h21 en semaine), ainsi que l'amélioration des fréquences de rabattement des bus vers les gares ferroviaires, et l'aménagement d'un site propre continu sur la RD 1005 pour le Transport à Haut Niveau de Service (THNS) et une augmentation de sa fréquence pour atteindre six services par heure.

¹¹ Actuellement, le réseau ferroviaire enregistre en moyenne 80 000 usagers quotidiens sur l'ensemble du réseau transfrontalier (Léman Express, 2025), soit 40 % de plus que les prévisions initiales lors de son lancement. Cette affluence illustre à la fois le succès du réseau et les besoins importants d'une telle offre de transport. Pour la liaison Annemasse – Évian-les-Bains, ce succès est également confirmé. Le nombre d'usagers quotidiens moyen en 2024 est pour cette ligne d'environ 6 000 voyageurs par jour y compris la ligne TER. Le dossier fait état de la mise en circulation, à l'horizon 2032, de rames à double composition sur la ligne du Léman Express afin de répondre à l'augmentation croissante du nombre d'usagers.

Chablais et celui d'Annemasse contribuent à l'absence de perte nette de biodiversité¹² et s'inscrivent dans les trajectoires de zéro émission nette de gaz à effet de serre et d'absence d'artificialisation nette en 2050 qui s'imposent, ni comment ils accompagnent leur population dans l'atteinte de ces objectifs. Leur traduction opérationnelle dans les documents d'urbanisme et, en particulier dans le récent plan local d'urbanisme intercommunal de la communauté d'agglomération « Thonon agglomération », n'est pas présentée.

L'Ae recommande à l'État d'exposer comment le projet retenu contribue aux engagements nationaux d'absence d'émissions nette de gaz à effet de serre à horizon 2050 et d'absence de perte nette de biodiversité, en application de la stratégie nationale biodiversité, et aux collectivités concernées d'exposer comment elles-mêmes contribuent, à leur échelle départementale ou locale, à l'atteinte de ces engagements.

D'une manière générale, il n'y a pas d'analyse comparative de l'ensemble des solutions étudiées au regard de leurs incidences sur l'environnement et la santé humaine ; les conclusions sont formulées en matière de congestion résiduelle (sans préciser à quel niveau et sous quelles hypothèses de vitesse par exemple) ou de temps gagné (scénarios collectifs). Les solutions de réaménagement sur place des RD existantes traitent séparément de celui des RD 1206, RD 1005 et de celui de la RD 903 sans prévoir une éventuelle complémentarité. Les atouts du réaménagement de la RD 903 ne sont pas approfondis, pourtant proches de ceux de la variante neuve Sud Planbois. Seules les variantes en tracés neufs font l'objet d'une analyse comparative sans que la logique de l'exercice de comparaison soit toujours perceptible : pour le paysage par exemple, les quatre variantes sont présentées comme « *la variante la plus défavorable* » ce qui n'est pas logique. Le tracé retenu constitue en revanche « *la variante plus favorable que les autres* » pour ce qui concerne ses impacts sur les milieux naturels (et aussi ses fonctionnalités et son coût, de 124 M€ (2014). Des compléments d'analyse par rapport au dossier de DUP sont fournis, relatifs à la fonctionnalité, au trafic et à la biodiversité.

L'ensemble de ces éléments, mis à jour ou nouveaux, sont à intégrer afin d'établir qu'ils ne modifient pas les résultats des analyses effectuées antérieurement, y compris les coûts.

L'Ae recommande de présenter une analyse comparative, notamment, mais pas uniquement, au regard de leurs incidences sur l'environnement et la santé humaine, de l'ensemble des solutions étudiées depuis 1999, en actualisant les caractéristiques et critères retenus alors pour chacune d'elles.

¹² Cf. la stratégie nationale biodiversité, les règles du schéma régional d'aménagement, développement durable et égalité des territoires (Sraddet) notamment : règle 35 « préservation des continuités écologiques », éviter leur urbanisation, règle 36 « préservation des réservoirs de biodiversités » règle 37 « préservation des corridors écologiques, en particulier ceux qui sont menacés, de la trame bleue » règle 38, « préservation des milieux agricoles et forestiers supports de biodiversité » règle 39, « préservation de la biodiversité ordinaire » règles 40 et 41 « amélioration de la perméabilité écologique des réseaux de transport », « privilégier l'évitement pour préserver la [trame verte et bleue] TVB ».



Figure 4 : Plan du réseau de transport interurbain du canton de Genève – schéma de la ligne T271 (source : dossier)

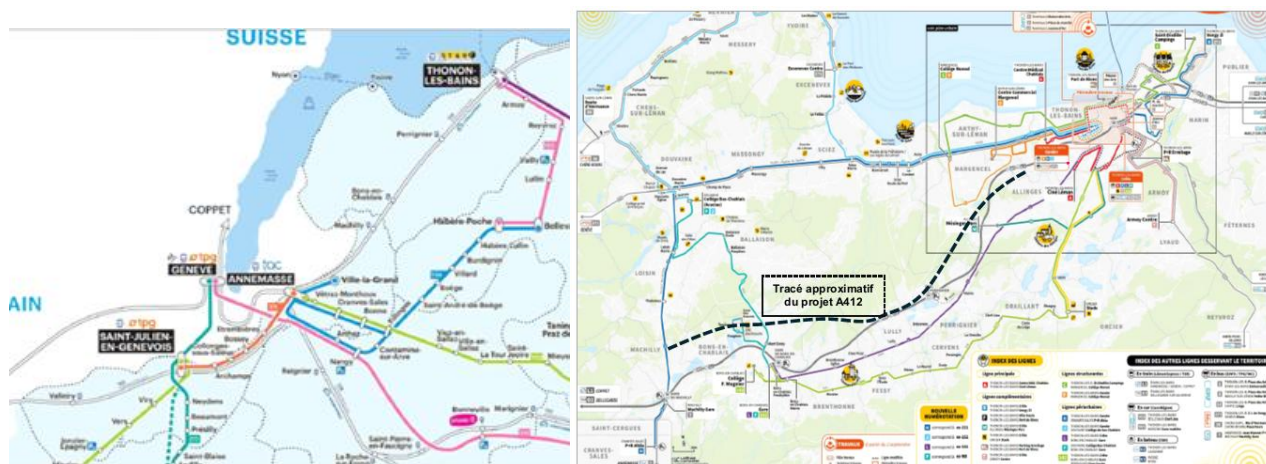


Figure 5 : Transports interurbains en cars de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, à gauche – Réseau de transport interurbain de Thonon-les-Bains, à droite (source : dossier)

2.3 État initial, évaluation des incidences et mesures pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser

2.3.1 Occupation des sols, urbanisme

Les effets du projet sur les sols sont traités au travers de ceux sur les zones humides, les espèces et les eaux superficielles ce qui, vu la part des zones humides et de cours d'eau présents sur le tracé, paraît pertinent. Les terres excavées seront, en outre, gérées en respectant les différents horizons de sol.

Huit bâtiments seront détruits. Le dossier ne considère pas l'aire d'accueil des gens du voyage sur la commune d'Allinges, à Mésinges (Les Aralles) comme un secteur d'habitation (ou de logement), ce qui est à corriger. En outre, alors qu'elle se trouve, avec son accès, en partie dans l'emprise technique des travaux, à une distance comprise entre moins de 50 mètres et 400 mètres de l'axe de l'A 412, le dossier indique que l'aire n'est pas affectée par le projet, ni en phase travaux, ni en phase définitive. Cette affirmation est à étayer ou à reconsidérer.

L'Ae recommande d'évaluer précisément les incidences du projet sur les habitants ou usagers de l'aire d'accueil de gens du voyage de Mésinges et de présenter les mesures prises pour y remédier et éviter tout impact sur leur santé (bruit, qualité de l'air, maladies vectorielles).

Le projet imperméabilisera 55 ha pour la section courante et les bretelles. Cela n'inclut pas les surfaces des autres rétablissements et des parkings de covoiturage (hormis celui de Machilly sur la RD actuelle et celui d'Anthy, non imperméabilisé), qu'il convient de fournir. La quasi-totalité des surfaces imperméabilisées sont des milieux naturels ou agricoles. Aucune compensation de cette imperméabilisation n'est prévue. La démarche de compensation des incidences résiduelles significatives d'un projet s'applique pourtant à tous les enjeux environnementaux, y compris aux sols, au climat et aux émissions de gaz à effet de serre. L'Ae attire l'attention de la maîtrise d'ouvrage sur la note publiée en 2024 sur ce dernier sujet¹³. Le dossier n'esquisse pas de perspective en ce sens et n'expose pas comment le projet s'inscrit dans la trajectoire d'absence d'artificialisation nette à l'horizon 2050. La qualité de la maîtrise d'ouvrage du projet, l'État initialement, puis le concessionnaire, le Département, SNCF réseau, en lien étroit avec les communautés d'agglomération, devrait permettre que des solutions de compensation (voiries délaissées, bâtiments ou anciennes plateformes non utilisés, zones d'activité en déclin, équipements publics à faire évoluer, etc.) soient trouvées sur le territoire et à son bénéfice direct, ou à proximité.

Les documents d'urbanisme, comme déjà évoqué (cf. nbp 5), ne prennent, à ce stade, pas en compte au juste niveau les incidences du projet¹⁴, contrairement aux affirmations du dossier, lequel relève, dans une autre de ses parties, l'emprise très significative sur le foncier agricole du territoire des zones urbanisées et à urbaniser. Le PLU de Machilly, qui ne fait pas partie de l'agglomération de Thonon-les-Bains, ne matérialise pas le fuseau autoroutier. Ce développement du dossier sera à reformuler. Il est indiqué dans le dossier qu'au titre des dispositions législatives relatives à la réduction de l'artificialisation d'espaces (absence ou « zéro artificialisation nette », « Zan ») le projet

¹³ <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/prise-en-compte-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-a1394.html>

¹⁴ Cf. l'avis de la MRAe Auvergne-Rhône-Alpes sur le projet de PLUI : https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/250604_aaraxxx_1574_pluihm-thononagglo_delibere.pdf ; et la déclaration environnementale de Thonon agglomération à l'occasion de l'approbation de son PLUIHM : https://www.thononagglo.fr/cms_viewFile.php?idtf=7066&path=Declaration-environnementale-PLUI-HM.pdf

a été déclaré projet d'envergure nationale et européenne, ce qui signifie qu'il n'est pas décompté dans le total plafonné de consommation d'espaces qui s'impose au territoire dans la mise en œuvre des dispositions du Zan, cette consommation étant décomptée au niveau national. Décompté ou pas, le projet artificialise des espaces, directement, voire y contribue indirectement, dans un territoire soumis à de fortes pressions foncières et à des consommations d'espaces importantes, ce qui constitue des incidences négatives résiduelles après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. Elles doivent donc être compensées, selon le principe général de la démarche « éviter, réduire, compenser ».

L'Ae recommande de définir et présenter les mesures prises pour compenser l'imperméabilisation induite par le projet.

Sur 1492 parcelles à acquérir pour les travaux, au 5 décembre 2025, 474 avaient fait l'objet d'une promesse unilatérale de vente et les contacts pour 600 parcelles restaient à engager ; le dossier assure que 100 % des propriétaires seraient rencontrés à fin janvier 2026 et que l'ensemble des actes de vente en la forme administrative et des mémoires valant offres seraient produits pour fin mars 2026. Le dossier ne fournit pas de bilan surfacique des acquisitions réalisées par rapport à celles requises.

L'Ae recommande d'établir la part des surfaces nécessaires aux travaux restant à acquérir, d'identifier leurs propriétaires et exploitants et d'exposer le calendrier et les démarches encore à conduire pour les acquérir.

Le périmètre de la DUP n'inclut pas les sites de compensation des atteintes aux milieux naturels, pourtant indispensables à la réalisation du projet. Le dossier fait état de l'aboutissement de la démarche de recherche de sites de compensation, avec plus de difficultés pour les milieux ouverts (agricoles). La sécurisation de la compensation sur le long terme est faite selon le dossier en fonction des opportunités, soit par acquisition, soit par conventionnement. Au 16 décembre 2025, l'ensemble des conventions n'étaient pas encore signées. Pour les sites de compensation « Nernier 05 et 02 », les protocoles d'accord étaient signés mais pas les conventions ; une convention était en attente de signature pour « Chens09 », alors que ces sites représentent une part importante des compensations nécessaires. Les conventions signées ne sont pas fournies, ni la liste des propriétaires et exploitants, si différents, concernés. Le dossier ne fait pas état des acquisitions prévues ni de leur faisabilité. Le dossier mentionne le transfert à l'État, en fin de concession, des obligations et conventions de compensation portées par le concessionnaire. Pour mémoire, il n'est pas assuré, à ce stade que le niveau de compensation obtenu avec les sites en cours de sécurisation soit suffisant, le niveau de compensation pouvant être apporté par chacun des sites restant à confirmer par un état initial complet, qui demeure à réaliser.

L'Ae recommande de fournir les conventions relatives aux mesures de compensation des atteintes aux milieux naturels passées avec les propriétaires, d'évaluer le risque de ne pas sécuriser les compensations jusqu'en 2079 puis 2140, et de prendre des dispositions pour réduire ce risque.

2.3.2 Trafic

Le dossier présente les différents modes de transports collectifs du Chablais. La ligne ferroviaire, à voie unique entre Évian-les-Bains et Thonon-les-Bains, permet l'exploitation de la ligne TER jusqu'à Bellegarde-sur-Valserine, gare de connexion au réseau de grande vitesse, ainsi que celle de la ligne

L1 du Léman express qui connaît une forte augmentation de fréquentation depuis sa mise en service en 2019. Le dossier n'évoque pas l'arrêt d'exploitation, depuis 1998, de la ligne ferroviaire du Tonkin entre Évian et la commune suisse de Saint-Gingolph dans sa continuité au-delà d'Évian. Le gouvernement suisse a engagé un financement des études en vue de la réouverture de la ligne¹⁵. Intégrer ces éléments dans le dossier serait de nature à appréhender la dynamique des transports ferroviaires dans le Chablais.

Les transports par car et navette lacustre sont présentés (implantation et fréquence) dans l'étude d'impact ainsi que les infrastructures cyclables existantes, notamment les véloroutes comme la ViaRhôna.

Un projet de service express régional métropolitain (Serm) franco-suisse polarisé sur Genève et Annemasse a été lancé en avril 2025 pour développer une stratégie d'offres de mobilités coordonnées et encourager l'intermodalité. Les principales orientations du plan local d'urbanisme valant programme local de l'habitat et plan de mobilité (PLUi-HM) de Thonon-agglomération, qui remplacera le PLUi du Bas-chablais sont rappelées : « *hiérarchiser le réseau de voirie [...], contextualiser les aménagements de voirie [...], les aménagements cyclables [...]* ».

Enfin, les routes structurantes du territoire, les RD 1005 (trafic de 27 000 véh/j sur certaines sections) et 903 (16 000 véh/j) présentent une gravité d'accident plus importante que la moyenne départementale, liée en particulier à des conflits d'usage, et des congestions aux heures de pointes, principalement dues au trafic pendulaire transfrontalier. Le projet de mise à 2x2 voies de la RD 903, plus au sud, entre l'A40 et le carrefour des Chasseurs, porté par le Département de Haute-Savoie est présenté. Sa mise en service est prévue pour 2030. Il assurera la complétude d'un itinéraire routier à 2x2 voies depuis l'A40 jusqu'à Thonon-les-Bains.

Divers documents d'orientation et planification des transports sur le territoire sont évoqués : feuille de route du Pôle métropolitain du Genevois français, stratégie mobilité du Scot du Chablais, schéma directeur cyclable de Thonon agglomération, projet de Serm. Une présentation englobante et synthétique de ces stratégies (incluant le schéma de désenclavement du Chablais évoqué au 1.1 de cet avis), des opérations et développements réalisés et à venir et des perspectives de plus long terme éclairerait utilement le contexte du projet.

L'Ae recommande de compléter le dossier par une présentation d'ensemble des stratégies de transport et de mobilité sur le territoire, jusqu'à l'échelle transfrontalière, de leur avancement et de leurs perspectives.

L'étude de trafic présentée dans le dossier comporte une amélioration recommandée par l'Ae dans son avis de 2018 sur le dossier de DUP car elle présente un système de modélisation couplant une modélisation multimodale réalisée avec le logiciel Modèle Multimodal Transfrontalier MMT 3.1 et une modélisation routière réalisée avec Visum (l'étude de trafic de la DUP ne comportant qu'une modélisation du trafic routier). Le modèle MMT permet une modélisation de l'évolution de la part du mode routier possible en fonction de l'offre proposée par les autres modes. Le modèle routier permet d'évaluer les trafics routiers journaliers qui ne sont calculés qu'aux heures de pointe par

¹⁵ <https://france3-regions.franceinfo.fr/auvergne-rhone-alpes/haute-savoie/fermee-depuis-25-ans-deterioree-et-envahie-par-la-vegetation-cette-voie-ferree-franco-suisse-va-t-elle-enfin-etre-rehabilitee-2936172.html> : cette réouverture permettrait la circulation complète en train ou Léman express autour du lac et accueillerait 4 000 passagers par jour

MMT. Le périmètre d'étude couvre le territoire de Saint-Gingolph à Genève compris. Les transports par navette lacustre et le Léman express sont compris dans ce périmètre mais « *de manière indirecte via les hypothèses du modèle multimodal MMT et un modèle simplifié de report modal qui prend en compte le choix modal global des usagers* ». Les tests montrent une sensibilité faible du système de modélisation aux évolutions du contexte comme la non réalisation de la mise à 2x2 voies entre l'A40 et le carrefour des Chasseurs (– 5 % du trafic moyen journalier annuel, TMJA), la mise en place d'un péage urbain à Genève (– 3 %), la réalisation d'un doublement de la ligne ferroviaire (– 5 %) en 2042.

En ce qui concernent les hypothèses utilisées dans ces modélisations, les valeurs du temps ont été distribuées selon une loi Log-normale sur le module Tribut qui est bien celle, en France comme en Suisse, de la répartition des salaires. Néanmoins, une loi de distribution mixte Log-normale Pareto pourrait être utilisée de manière complémentaire pour modéliser les très hauts revenus mal représentés dans la loi Log normale. La loi de Pareto est aussi plus adaptée pour modéliser les déplacements urbains et étudier la structure des flux interurbains. Les mesures de trafic les plus récentes ont été utilisées pour vérifier le système de modélisation, mais pas en tant qu'hypothèses de calcul. Par ailleurs, le dossier indique que les données d'enquête « *MRMT 2015, EDGT 2015* » ont été utilisées sans spécifier ce dont il s'agit, ni le mode et la date d'acquisition de ces données qui paraissent anciennes. Une enquête origine/destination des déplacements réalisée en 2017 a été utilisée ; des ajustements de 2 % du volume global des matrices et des réductions de 16 % en heures de pointe du matin et du soir (HPM et HPS) ont été réalisés. Ces ajustements, l'ancienneté de l'enquête ayant servi à l'établissement de la matrice originelle, le fait que le modèle Visum soit généralement très sensible à la matrice origine-destination, la difficulté à estimer une telle matrice dans le Chablais du fait de nombreux trajets frontaliers et de trajets irréguliers, le modèle d'évitement du péage autoroutier plus complexe dans la réalité que le modèle d'équilibre utilisé, ainsi que le fait que la captation du ferroviaire est fortement dépendante du niveau de service ferroviaire offert (le dossier ne démontre pas le prendre en compte), portent à croire que les niveaux de trafics prévus sur l'A 412 pourraient être évalués de manière plus affinée en tenant compte de la précision du modèle, qui n'est d'ailleurs pas exposée. De même il convient de mieux étayer en quoi la création de l'autoroute ne conduira pas à une augmentation du trafic routier total par rapport à une situation de référence sans autoroute.

Le dossier apporte des explications pour éclairer les différences de trafic entre l'étude réalisée pour la DUP et la présente étude. Il étudie également des scénarios de développement des transports en commun « ambitieux » (doublement de l'offre), « très ambitieux » (triplement de l'offre) et « très très ambitieux » (quintuplement de l'offre) sans la réalisation de l'A 412, à ajuster comme recommandé précédemment. Des situations de congestion sont présentes sur la RD 903 dans le scénario le plus ambitieux. Une telle analyse, pour être davantage crédible, devra conjuguer l'évaluation du trafic parasite de poids lourds qui traverse le Chablais en court-circuitant le péage du tunnel du Mont-Blanc, proposer des mesures pour éviter la congestion dont il pourrait être la source dans le secteur¹⁶, et être mise à jour ensuite. Les hypothèses retenues par les études de trafic en ce qui concerne le covoiturage seraient par ailleurs à préciser dans le dossier.

Le trafic attendu sur l'A 412 à sa mise en service est selon le dossier de 22 000 à 23 000 véh/j dont 850 poids lourds ; de 46 000 à 47 000 véh/j en 2048.

¹⁶ L'autoroute ferroviaire alpine AFA doit prochainement être remise en service après des éboulements. Ce système de feroutage permet le transport de marchandises entre la France et l'Italie.

L'Ae recommande de justifier les hypothèses retenues lors de la modélisation des trafics modaux du secteur pour améliorer le cas échéant l'estimation du trafic sur la future A 412, en intégrant une hypothèse ambitieuse et réaliste de développement des transports en commun et la mise en place de mesures pour éviter les trafics parasites des poids lourds.

2.3.3 Santé humaine

Qualité de l'air

Une étude [Air et Santé de niveau II](#), au vu du trafic des routes concernées, et renforcée au niveau I à proximité des bâtiments sensibles, a été conduite. Elle concerne une bande d'étude large, allant en France jusqu'à Annemasse qui inclut en particulier un ensemble de routes dont le trafic est affecté par le projet (des modélisations sont aussi réalisées sur une partie du territoire suisse).

État initial

Pour la qualité de l'air ambiant, le dossier présente un panorama détaillé avec des résultats de mesures sur des stations de l'association agréée de la qualité de l'air Atmo Aura (représentatives de situations dites « urbaine » et « de trafic en milieu urbain ») et le résultat de modélisations et de quatre campagnes de mesure réalisées entre l'automne 2024 et l'hiver 2025 (avec par exemple 36 tubes de mesure de dioxyde d'azote, NO₂, positionnés sur le territoire, les résultats étant corrélés à ceux enregistrés à la même période par les stations fixes). Les mesures ont concerné le dioxyde d'azote, les particules (PM₁₀ et PM_{2,5})¹⁷, les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le benzène, le 1,3 butadiène. Les éléments sont analysés par rapport à la réglementation actuelle, à celle qui sera en vigueur en 2030 en application de l'évolution en 2024 de la directive européenne sur la qualité de l'air ambiant, aux valeurs de référence de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ainsi que par rapport à la réglementation applicable en Suisse.

Ces données montrent une qualité de l'air qui s'améliore sur le long terme, en lien avec la baisse des émissions (celles d'oxyde d'azote ont ainsi baissé de 54 % en Haute-Savoie entre 2005 et 2021 et celles de particules de l'ordre de 40 %). Le tableau suivant propose des éléments d'appréciation de la qualité de l'air au regard du dioxyde d'azote et des particules.

¹⁷ 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 fines (PM₁₀), très fines (PM₅) et ultrafines (PM_{2,5})

Polluant/année (valeurs en µg/m³ en moyenne annuelle ou moyenne sur les campagnes de mesure)	Station Annemasse (typologie « urbain »)	Station Gaillard (typologie « trafic urbain »)	Points de mesure « fond »	Points de mesure « trafic »	Commentaire
Dioxyde d'azote, 2022	18,6	14,4			Valeur limite en 2030 : 20 Valeur de référence de l'OMS : 10
Dioxyde d'azote, 2024	15,6	13,1	6 à 12	12 à 24	Seules certaines des stations trafic (quatre) le long des deux axes principaux (RD 903 et RD 1005) dépassent la VL 2030 de 20
Particules PM10, 2022	16,5	15,5			Valeur limite en 2030 : 20 Valeur de référence de l'OMS : 15
Particules PM10, 2024	15,2	12,9		12 à 17,5	
Particules PM2,5, 2022		10,2			Valeur limite en 2030 : 10 Valeur de référence de l'OMS : 5
Particules PM2,5, 2024		8,4		6,7 à 9,7	

Figure 6 : Données des concentrations dans l'air ambiant pour les oxydes d'azote et les particules (source : rapporteurs à partir du dossier)

Pour les métaux, les HAP et les composés organiques volatiles dont le benzène, les valeurs limites réglementaires applicables en 2030 sont respectées (il n'y a pas de valeur de référence de l'OMS pour les concentrations dans l'air de ces polluants).

Dans l'ensemble, la qualité de l'air de la zone paraît bonne, mais moins le long des axes routiers principaux, et si les valeurs réglementaires actuelles et celles plus sévères applicables en 2030 sont respectées, sauf en quelques points proches des routes principales, la situation est différente pour ce qui est des valeurs de référence de l'OMS, au-delà desquelles des effets sur la santé sont documentés.

Le secteur des transports est déterminant pour ce qui est des oxydes d'azote (il représente 40 % des émissions sur la communauté d'agglomération de Thonon et 65 % sur celle d'Annemasse), beaucoup moins pour les particules, émises principalement par le secteur résidentiel (chauffage au bois) et secondairement par l'industrie, les deux représentant ensemble de l'ordre de 85 % des émissions.

Incidences, mesures ERC

Le dossier présente des résultats de modélisations des émissions du trafic sur le réseau routier sur la bande d'étude, de modélisation des concentrations induites en dioxyde d'azote et de particules,

un calcul d'évolution de l'indice pollution population (IPP) ainsi qu'une étude quantitative des risques sanitaires, requise par la réglementation pour de tels projets. Les hypothèses prises pour la composition du parc automobile sont celles du scénario dit avec mesures existantes, AME, de la stratégie nationale bas carbone (SNBC), avec 7 % de véhicules électriques dans le parc en 2028 et 16 % en 2048, ce qui est plutôt de nature à fournir des estimations majorantes des émissions.

Pour le scénario de référence et pour le scénario avec projet, les émissions totales baissent du fait de l'évolution du parc automobile. En scénario avec projet, elles sont de 6 % supérieures pour les oxydes d'azote par rapport au scénario sans projet (du fait de l'augmentation de la vitesse de circulation) alors que pour les particules elles sont de 4 à 5 % inférieures (les émissions sont principalement liées à l'abrasion des pneus et à l'usure des freins, corrélées au kilométrage parcouru).

Des tableaux de synthèse et des cartes présentent l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote et en particules (moyenne sur l'aire et niveau maximal) en les positionnant par rapport aux valeurs limites actuelles, à celles applicables en 2030 et aux valeurs de référence de l'OMS.

Pour le dioxyde d'azote, la valeur moyenne diminue un peu plus fortement en situation de projet sans que la différence ne soit marquante, les valeurs étant autour de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2028. Pour les particules PM10 les évolutions sont peu marquantes (ce qui n'est pas surprenant vu la faible part des transports dans les émissions de particules), avec un niveau moyen de l'ordre de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2028. La baisse des concentrations de dioxyde d'azote est forte le long de la RD 903, moins importante le long de la RD 1005. A l'horizon 2048, les différences liées au projet sont peu marquantes (du fait du niveau encore plus bas des émissions moyennes des véhicules).

Le trafic étant reporté sur des zones moins peuplées, l'IPP baisse, sur l'ensemble de l'aire étudiée, en 2028 de 2,9 % par rapport à la situation sans projet (et de 1 % en 2048), avec des baisses plus marquées le long des RD 903 et 1 005.

L'étude quantitative des risques sanitaires, sur la même aire d'étude, identifie 77 lieux accueillant des populations vulnérables. Elle examine cinq scénarios d'exposition : jeune enfant, écolier-collégien, personne hospitalisée, retraité, résident et considère les polluants recommandés par les méthodes de référence. Pour les polluants doté d'une valeur toxicologique de référence avec seuil, les quotients de danger (concentration/seuil) sont très inférieurs à 1 (le maximum étant constaté à l'Ehpad de la Prairie, de l'ordre de 0,06 pour le benzène) et, pour les polluants doté d'une valeur toxicologique de référence sans seuil, les excès de risque individuels sont très inférieurs à 10^{-5} , au maximum de l'ordre de 2×10^{-7} (pour le scénario résident), sauf pour les particules PM_{2,5} en raison du niveau de pollution de fond, supérieur aux recommandations de l'OMS. Les modélisations montrent que le projet n'induit pas d'évolution significative en ce qui concerne les PM_{2,5} et plus largement pour l'ensemble des polluants concernés, avec même, en général, une légère baisse des quotients de danger et des excès de risques individuels. Le dossier indique qu'au vu de ces éléments le projet ne crée *a priori* pas de risque sanitaire inacceptable.

Il aurait été intéressant de mener des tests de sensibilité pour ces études, par exemple en modélisant les effets d'un trafic plus important, pour le cas où l'autoroute induirait, par la « circulation facilitée » qu'elle permet, un effet d'appel d'air du trafic.

En termes de mesures de nature à réduire les pollutions, le dossier indique qu'il est envisagé la mise en place d'un revêtement innovant, développé par le groupe Eiffage, qui réduirait les émissions de particules liées. Sa mise en œuvre n'est pas encore totalement décidée selon les informations données aux rapporteurs, une validation et des autorisations « techniques » étant encore nécessaires.

L'Ae recommande de mettre en œuvre le revêtement moins abrasif envisagé dès lors qu'il aura obtenu les autorisations générales nécessaires, et de compléter l'évaluation des incidences en ce qui concerne la qualité de l'air par un test de sensibilité fondé sur des valeurs de trafic plus élevées.

Bruit

Le maître d'ouvrage a établi un modèle numérique du bruit sur l'aire d'étude, en le calant sur des mesures *in situ*, mais sans présenter dans le dossier les valeurs de calage et les écarts mesures-modélisations. L'Ae rappelle qu'il importe que cet écart n'excède pas 2 dB(A) et soit, dans la mesure du possible, favorable aux riverains.

Le dossier présente des cartes des isophones pour la situation actuelle (2024). Toutes les habitations de la zone d'étude autour du tracé de l'A 412 et des passages à niveaux PN65 et PN66 sont situées en zone d'ambiance sonore modérée ($Leq(A)^{18} < 65$ dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit). Aucun point noir du bruit¹⁹ n'est mis en évidence sur les routes existantes du secteur. L'annexe acoustique ne précise ni ne localise d'éventuels établissements sensibles.

L'Ae recommande de présenter le calage du modèle acoustique et de localiser les établissements accueillant un public sensible.

Les trois ateliers de criblage et de concassage et les centrales de fabrication d'enrobés en phase travaux sont localisés. Les émergences sonores moyennes réglementaires ne sont pas respectées pour deux des sites, la centrale de Perrignier et l'atelier de criblage et concassage de Margencel. Un merlon de cinq mètres de haut est donc prévu autour de l'installation de Perrignier. Aucune mesure de protection du bruit n'est prévue sur le site de Margencel.

L'analyse de la tonalité des bruits émis par les activités de criblage et de concassage et par celle des centrales d'enrobé, en application de l'article 3 de l'[arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement](#), dès lors que les matériels employés pourraient correspondre à des bruits caractéristiques, n'a pas été effectuée. Cette analyse de tonalité devra être conduite. L'Ae rappelle en effet qu'en cas d'émission de bruit à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté, l'utilisation des matériels correspondants ne pourra pas excéder 30 % de la durée de fonctionnement des ateliers dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

¹⁸ Le niveau LAeq est la grandeur définie dans la norme NF S 31-110 (Norme NF S 31-110 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation ») : « Le niveau équivalent LAeq d'un bruit variable est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit perçu pendant la même période. Il représente l'énergie acoustique moyenne perçue pendant la durée d'observation ».

¹⁹ Un point noir du bruit (PNB) est un bâtiment sensible dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser au moins une des valeurs limites fixées par la circulaire du 25 mai 2004. Ce bâtiment doit aussi répondre aux critères d'antériorité. Les valeurs limites sont : LAeq (6h-22h) ≥ 70 dB(A) et LAeq (22h-6h) ≥ 65 dB(A).

L'Ae recommande de mettre en place une mesure de protection contre le bruit autour du site de criblage de Margencel et de présenter une analyse de tonalité des bruits émis par les activités de criblage, de concassage et d'enrobage en vue, le cas échéant, d'adapter leur utilisation.

Le dossier modélise le bruit en phase exploitation : 35 et 51 habitations connaîtront un niveau de bruit supérieur à la réglementation, respectivement à la mise en service (2028) et vingt ans après. Les valeurs de bruit pour chaque récepteur sont localisées sur une carte. Les cartes des courbes isophones sont aussi présentées. Les niveaux de bruit des bâtiments qui n'ont pas été retenues comme récepteurs ne sont pas accessibles aisément, ce qui ne permet pas de s'assurer qu'aucune habitation dépassant les seuils réglementaires n'a été omise.

Le maître d'ouvrage prévoit de protéger quatre secteurs habités, à Machilly, Bons-en-Chablais, Perrignier et Allinges par des merlons et des écrans acoustiques de deux à 4,5 mètres de hauteur, la longueur totale de protection étant de près de quatre kilomètres. Des diagnostics acoustiques sont prévus pour treize habitations pour lesquelles les murs et merlons sont insuffisants, sans que le dossier ne propose d'optimiser ces protections à la source (augmentation de hauteur des murs et écrans, de la qualité des matériaux...) ni d'envisager d'autres mesures de réduction à la source comme la réduction des vitesses maximales autorisées de circulation. Ces mesures doivent être privilégiées car elles sont efficaces en extérieur et fenêtres ouvertes.

En ce qui concerne les bruits induits sur les voies adjacentes, le dossier indique que, hormis sur les routes pour lesquelles l'État a pris un engagement, « *aucune obligation de protection n'est requise* ». Cette assertion n'exclut d'ailleurs en rien l'évaluation des incidences sonores et la mise en œuvre de la séquence ERC. Si elle était retenue, ce serait de nature à fragiliser le projet sur le plan juridique, comme l'Ae l'a expliqué dans sa [note sur le bruit](#).

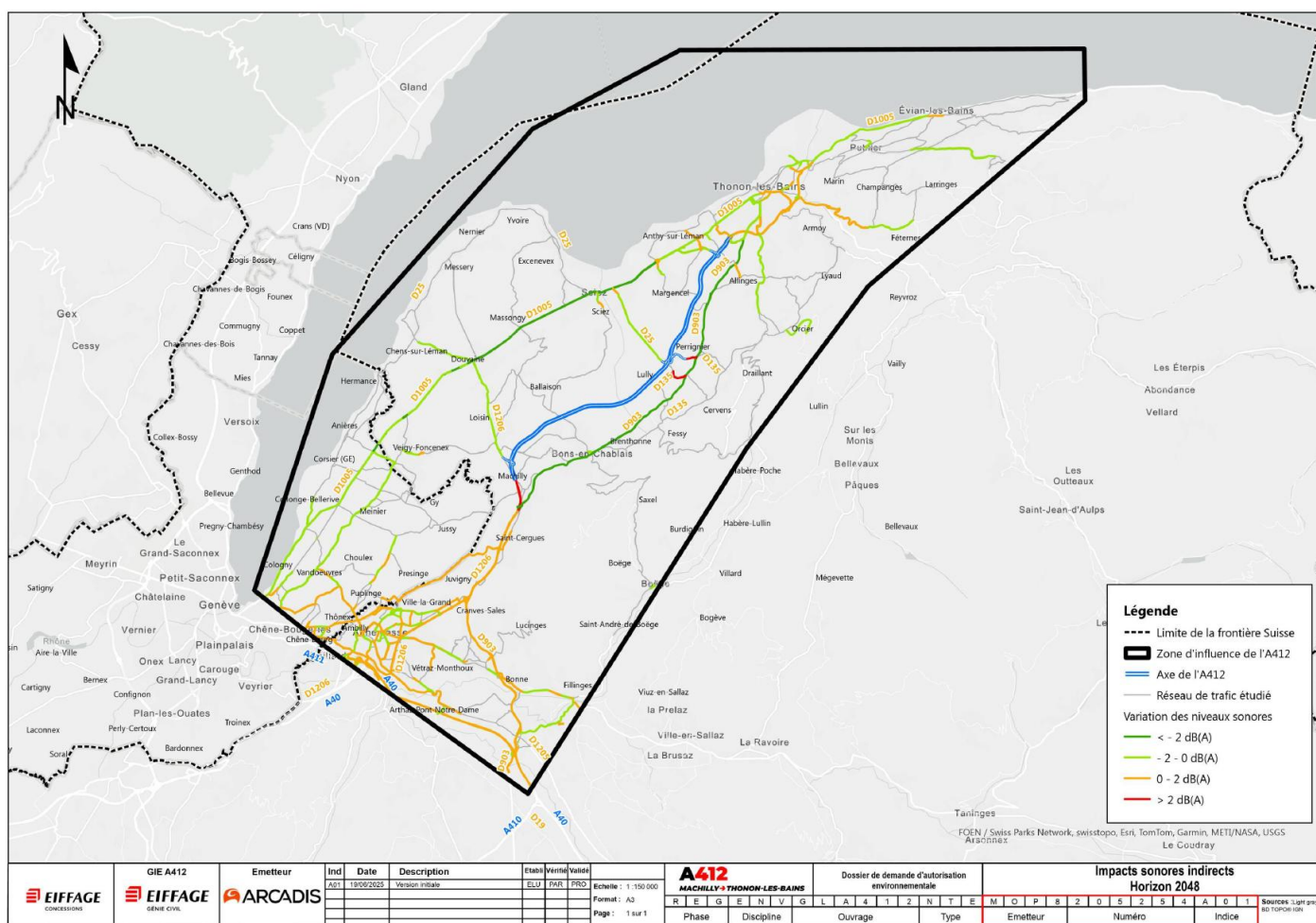


Figure 7 : Localisation des routes adjacentes qui connaissent une incidence en termes de bruit (en jaune : augmentation de 0 à 2 dB(A), en rouge : augmentation supérieure à 2 dB(A) » (source : dossier)

Les deux secteurs en rouge sur cette carte (modification significative) de Perrignier concernent la suppression des passages à niveau 65 et 66. Le troisième secteur rouge qui concerne la section de RD 1206 située entre l'échangeur avec l'A 412 et le croisement avec la RD 903 n'est pas traité dans l'analyse du bruit induit sur les routes adjacentes.

Par ailleurs, cette carte et la démarche n'examinent pas les conséquences à tirer des incidences acoustiques sur toutes les routes adjacentes qui connaissent une augmentation de bruit supérieure à 2dB(A) consécutive à la réalisation de l'opération (en rouge sur la carte ci-après). Cette comparaison montre également que l'augmentation du bruit au niveau des routes adjacentes davantage circulées doit être étudiée à la mise en service et vingt ans après. L'état de modification significative a été vérifié en comparant la situation future à la situation de référence comme le prévoit la réglementation. Néanmoins, ces résultats pourraient également être confortés par une comparaison avec la situation initiale car c'est celle-ci que les riverains connaissent, y étant actuellement exposés. Cette deuxième vérification devra être menée pour les routes adjacentes qui n'ont pas été retenues au titre de la première vérification présentée dans le dossier. Les cartes de modélisation sur les routes adjacentes font, par ailleurs, apparaître des diminutions fortes, de plus de 2 dB(A), sur plusieurs routes, dont les RD 903 et 1005. Il serait intéressant de préciser ce bilan en termes d'habitations exposées à un bruit moindre, pour mieux apprécier les avantages que le projet est supposé apporter.

En ce qui concerne le trafic induit par le projet sur les routes suisses, deux routes connaîtront une modification significative (supérieure à 1 dB(A), selon la réglementation suisse). L'une, proche du seuil de modification significative, n'est pas considérée, ce qui est à justifier eu égard à la précision de la modélisation. Pour l'autre, le dossier indique qu'un aménagement de la voirie permettra de limiter le trafic induit, mais cet aménagement n'est pas décrit, non plus que l'engagement de son gestionnaire à le réaliser. Dans le cas contraire, des mesures de protection contre le bruit, prioritairement à la source, sont à prévoir. L'Ae rappelle que ni la pluralité des maîtres d'ouvrage, routiers en l'occurrence, ni celle des calendriers d'étude et de travaux disjoints, ne justifient que l'aménagement de la voirie évoqué pour limiter le bruit induit par l'A 412 soit prévu postérieurement à la présente évaluation environnementale.

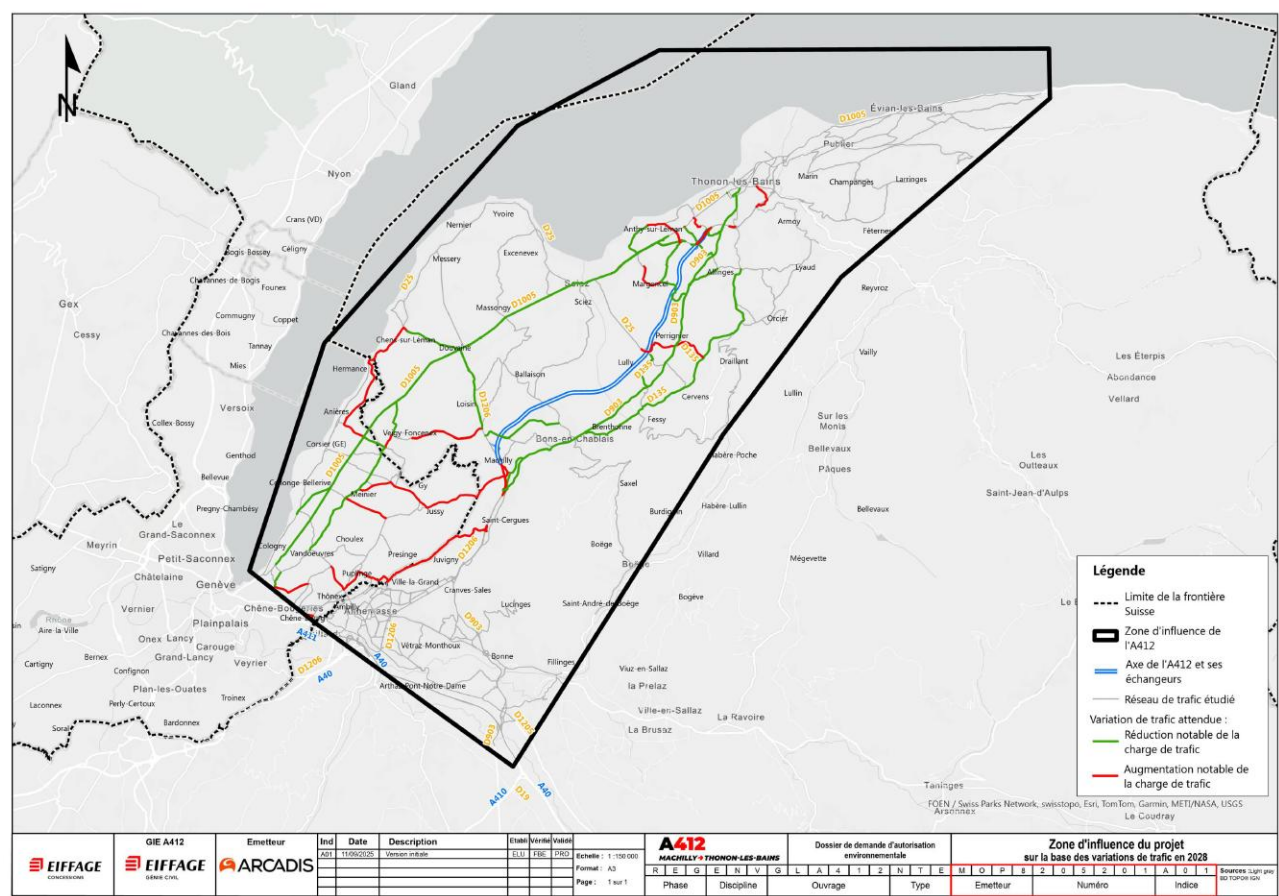


Figure 8 : Localisation des routes adjacentes (en rouge) qui connaissent une augmentation de trafic suite à la réalisation de l'opération A 412 (source : dossier)

En ce qui concerne la suppression des passages à niveau, le passage en trémie de la RD 135 sous la voie ferrée est prévu ainsi que l'installation de deux écrans de deux mètres de hauteur et l'isolation de plusieurs bâtiments (onze récepteurs près du PN66 existant dépassent les seuils réglementaires sur la carte mais ils ne sont plus que dix dans le tableau associé). Les écrans sont situés en limite de propriété privée et non au plus près de la source de bruit. Les incidences induites sur la RD 135 au niveau de la suppression du PN65 ne sont pas étudiées.

Le dossier n'analyse pas les évolutions du bruit au regard des valeurs de références de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), fixées pour les niveaux sonores de l'exposition moyenne au bruit

produits par le trafic routier à moins de 53 dB Lden²⁰ et ceux de l'exposition nocturne à moins de 45 dB Lden, des valeurs supérieures étant associées à des effets néfastes sur la santé.

L'Ae recommande :

- *de compléter la présentation des résultats acoustiques permettant de s'assurer que tous les bâtiments sont pris en compte,*
- *d'optimiser les mesures de réduction du bruit au plus près de la source et de justifier leur impossibilité avant d'envisager des protections de façade,*
- *de revoir l'analyse des éventuelles incidences induites par le projet sur les routes adjacentes davantage circulées aux deux horizons temporels de la mise en service et vingt ans plus tard,*
- *de positionner les valeurs modélisées de bruit au niveau des habitations par rapport aux valeurs de référence de l'Organisation mondiale de la santé et d'envisager des mesures complémentaires de réduction du bruit pour celles qui seraient exposées à des niveaux supérieurs liés à la création de l'A 412, prioritairement là où ces valeurs de référence seraient le plus dépassées.*

2.3.4 Émission de gaz à effet de serre

L'étude d'impact présente un bilan des émissions de GES par rapport à la situation de référence sans projet, en considérant le chantier (en tenant compte du cycle de vie des matériaux employés), la phase d'exploitation sur 20 ans (les évolutions du trafic routier s'appliquant sur la même aire d'étude que celle utilisée pour les évaluations relatives à l'air et au bruit), ainsi que les émissions liées à l'artificialisation des sols (perte de capacité de séquestration de carbone).

Selon ce bilan, le chantier représente 120 000 tCO_{2e}, les émissions supplémentaires en exploitation (principalement liées au trafic routier, calculées sur 20 ans) 130 000 tCO_{2e}, la perte de séquestration du carbone dans les sols 36 000 tCO_{2e}, soit un total de 286 000 tCO_{2e}, par rapport à des émissions de 2,7 Mt CO_{2e} dans la situation de référence, soit donc une hausse de 10,5 %.

Le calcul des émissions liées au trafic routier utilise les hypothèses du scénario dit avec mesures supplémentaires (AMS) de la stratégie nationale bas carbone, ce qui est conforme aux références méthodologiques. La partie du dossier consacrée aux analyses des coûts et avantages collectifs du projet indique qu'une analyse de sensibilité a été conduite avec les hypothèses du scénario dit avec mesures existantes (AME), ce qui, du fait d'une électrification plus lente du parc automobile, conduit à des émissions de GES plus importantes. Cependant, le résultat est présenté sous forme monétisée en tant qu'écart par rapport aux coûts et avantages du projet dans le calcul de référence ; il convient d'indiquer le volume correspondant des émissions de gaz à effet de serre.

Le dossier indique qu'il est visé une phase de construction émettant 20 % de moins qu'un projet classique et présente un ensemble de mesures de conception et mise en œuvre pour y parvenir, comme l'utilisation de liant hydraulique bas carbone, de béton bas carbone, une moindre utilisation de chaux (sur une épaisseur de 70 cm au lieu d'un mètre au siècle dernier), l'emploi de bois, d'acier recyclé, etc. Ces mesures ramèneraient les émissions de la construction de l'A 412 à un peu moins

²⁰ Niveau sonore moyen pondéré pour une journée divisée en 12 heures de jour, en 4 heures de soirée avec une majoration de 5 dB et en 8 heures de nuit avec une majoration de 10 dB. Ces majorations sont représentatives de la gêne ressentie dans ces périodes (source : bruitparif.fr)

de 100 kt (bilan initial avant mesure réestimé à 124 kt avant mise en œuvre des mesures de réduction et objectif de 100 kt après mesures selon les informations fournies aux rapporteurs). De plus, le dossier détaille les réflexions conduites pour réduire les émissions en phase d'exploitation pour l'entretien, la maintenance et le fonctionnement de l'infrastructure, comme faire plus vite les réparations légères, ce qui sur la durée conduit à des émissions moindres qu'un scénario où on fait plus tardivement des travaux lourds de maintenance ou réparation. La présentation de l'ensemble de ces mesures est détaillée et témoigne d'une appropriation opérationnelle de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Il a été indiqué aux rapporteurs que le cahier des charges de la concession fixe, entre autres, deux objectifs au concessionnaire sur les émissions de gaz à effet de serre, pour le chantier et pour la phase d'exploitation. Des pénalités financières sont prévues en cas de non-respect et abonderont un fonds de soutien à des actions de décarbonation, que le maître d'ouvrage a, par ailleurs, prévu d'abonder de manière volontaire à hauteur de 3 M€ (1 M€ en phase de chantier, 2 M€ en phase exploitation).

Ces éléments pourraient utilement compléter le dossier pour la bonne information du public.

Encadrer, avec une pénalité financière, les émissions de GES du projet dans le cahier des charges de la concession est une évolution positive, mais il convient de rappeler que garantir le résultat d'actions de décarbonation supplémentaires est souvent techniquement plus difficile que d'éviter des émissions et donc qu'il est fondamental de viser un respect le plus strict possible des objectifs qui seront assignés au projet dans ce domaine.

Et surtout, un projet qui, malgré la qualité des mesures de réduction présentées, combine émissions du chantier et augmentation des émissions en phase d'exploitation ne peut être regardé comme conforme aux objectifs nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone, et encore moins dans un contexte où les trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre doivent s'accélérer et où le secteur des transports est un émetteur important (dont les évolutions passées ont été plus lentes que dans d'autres secteurs). Dans sa note conjointe avec les missions régionales d'autorité environnementale du 7 mars 2024 sur le changement climatique, et du 29 septembre 2024 (annexe à la précédente portant spécifiquement sur la compensation carbone), l'Ae indique que les émissions des projets doivent être comparées à ce qui résulterait de la mise en œuvre de la stratégie nationale bas-carbone, et qu'en cas d'émissions excédentaires celles-ci doivent faire l'objet d'une compensation, de qualité.

Dans le cas présent, la compensation devrait porter, pour les vingt premières années d'exploitation, sur au moins 286 000 t CO₂e, voire davantage, d'une part en considérant les émissions du projet en retenant les hypothèses du scénario AME de la SNBC, d'autre part en intégrant un objectif de baisse tendancielle des émissions territoriales cohérent avec la stratégie nationale bas carbone.

La compensation n'étant qu'une mesure à activer en dernier ressort, au résultat non garanti, un effort important doit donc être porté sur la réduction des émissions, d'abord au niveau du projet et plus largement, au niveau du territoire.

L'Ae recommande de :

- ***présenter dans l'étude d'impact les résultats du test de sensibilité, utilisant le scénario avec mesures existantes de la SNBC, en termes d'émissions de GES,***
- ***décrire, pour la bonne information du public, les dispositions prévues dans le cahier des charges de la concession pour encadrer et contrôler les émissions du projet, pendant toute la durée de son exploitation (2078 et 2140),***
- ***renforcer encore les actions de réduction des émissions, tant en phase chantier qu'en phase exploitation, liées au projet, et plus largement au niveau du territoire,***
- ***mettre en place une compensation des émissions excédentaires par rapport à une situation de référence compatible avec la stratégie nationale bas-carbone.***

2.3.5 Agriculture

Le projet entraîne la perte définitive de l'ordre de 70 ha agricoles, en majorité de prairies permanentes, dont 48 ha pour la production en appellation d'origine protégée Reblochon. Six exploitations sont affectées par la disparition de plus de 5 % de leur surface agricole utile, et jusqu'à 17 % de celle-ci. Cette perte est compensée économiquement, au total à hauteur de 3 478 233 euros courant, sur la base d'une étude préalable agricole insérée au dossier. Aucun aménagement foncier, agricole, forestier et environnemental n'est prévu. Des accès sont spécifiquement créés pour desservir les 14,9 ha identifiés comme à risque d'enclavement du fait du projet. Des solutions sont *a priori* trouvées pour les quelques parcelles enclavées. Le dossier fait état des effets cumulés, sur le foncier agricole, du projet d'A 412 et de l'urbanisation permise par les documents d'urbanisme du territoire²¹, l'ensemble des zones U (urbanisée) et AU (à urbaniser) représentant, selon celui-ci, une emprise très significative sur le foncier agricole si elles étaient urbanisées. Aucune mesure particulière n'est proposée pour y remédier. Le risque sur les productions alimentaires de proximité est à évaluer à cette échelle.

L'Ae recommande d'évaluer les effets cumulés du projet et de l'urbanisation permise par les documents d'urbanisme sur la consommation d'espaces agricoles et sur la production alimentaire de proximité associée.

2.3.6 Risques naturels et technologiques, vulnérabilité au changement climatique.

Risques technologiques, réseaux

Le dossier recense seize installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dans ou à proximité de la bande de DUP, dont quatre dans l'emprise des travaux à Perrignier (une centrale d'enrobés, une station de transit de matériaux de travaux publics, une usine de fabrication de meubles, une usine de transformation de plastiques), à Perrignier, qui sont soumises à enregistrement au titre de la réglementation des ICPE.

²¹ « Le projet arrêté de PLUIHM de Thonon agglomération prévoit 136 ha de consommation foncière sur 25 communes à horizon 2036 », estimés à 180 ha par les services de l'Etat. Auxquels il faut rajouter « 3,5 ha de consommation foncière du PLU de Machilly et les 8,8 ha mobilisés pour le projet de requalification de la RD903 ainsi que les aménagements qui se réalisent dans l'environnement direct de l'autoroute (Bus à haut niveau de service, pont-rail SNCF, contournement à Perrignier ou autres interventions sur les voiries départementales) »

Seule la station de transit de matériaux sera fortement affectée, l'activité devant être arrêtée et transférée. Le dossier indique que la dépollution du site sera effectuée avant transfert. Il ne précise pas le lieu du transfert. Il a été indiqué aux rapporteurs qu'un site était en cours de recherche, avec l'appui de Thonon agglomération, dans l'optique d'une installation sur une zone d'activité existante. Les incidences de ce transfert devraient être intégrées à l'étude d'impact, en particulier si cette implantation occasionnait *in fine* une nouvelle artificialisation d'espaces naturels ou agricoles et les incidences associées.

Le transport de matières dangereuses par la route concerne les RD 903 et 1005 (carburants et bonbonnes de gaz). Le projet diminuera les risques dans les traversées de zones urbaines, les poids lourds (hors desserte locale) étant alors interdits sur ces RD.

Les travaux devront prendre en compte la proximité de canalisations de transport ou distribution de gaz, et les servitudes existantes le cas échéant (canalisation de transport à Machilly) et de lignes haute tension dans plusieurs communes. Deux pylônes électriques devront être déplacés. Concernant les canalisations de gaz, des échanges sont en cours avec les gestionnaires de réseaux. À Machilly, des études de détail sont conduites sur deux options envisagées : dévoiement de la canalisation ou mise en place de protections.

Les installations prévues pour les travaux sont décrites. Classiques pour un chantier de travaux publics de ce type, elles seront des ICPE soumises à enregistrement ou déclaration, avec comme enjeux les risques habituels de pollutions pendant les travaux et les nuisances sonores (voir partie 2.3.3 sur le bruit).

Sols pollués

Les maîtres d'ouvrage ont conduit des études bibliographiques (carte des anciens sites d'activités industrielles, artisanales et de services (Casias)) : sont identifiés quatorze sites dans la bande de DUP de l'A 412, dont une ancienne décharge sauvage (arrêtée) à Perrignier, un site dans celle de la suppression des PN65 et 66) et une étude historique complémentaire en 2025. Sur ces bases, Amedea a ainsi recensé treize secteurs potentiellement source de pollution au sein de l'emprise des travaux de l'A 412, pour n'en retenir *in fine* que sept, en particulier à Perrignier, sur lesquels des diagnostics de sols seront conduits avant le début des travaux (quatre sites d'entreprises, une habitation individuelle (cuve à fioul possible), une décharge sauvage et une ancienne carrière/décharge sauvage). Pour la suppression des PN65 et 66, la même démarche conduit à retenir trois sites (une entreprise, une ferme et une ancienne carrière, l'emprise des voies ferrées). Le programme d'investigation des sols est présenté pour les deux opérations, les sondages seront réalisés jusqu'à environ deux mètres de profondeur, et jusqu'à la base des déchets et remblais pour les anciennes carrières et décharges.

La démarche paraît précise et adaptée aux enjeux du projet. La réalisation devra être conduite avec rigueur, en particulier pour les anciennes décharges ou carrières au remblaiement inconnu, pour limiter les risques et pollutions, en particulier en cas de découverte de déchets inconnus.

L'Ae recommande de privilégier le choix d'un site déjà artificialisé pour la réimplantation de la station de transit de matériaux de travaux publics située sur l'emprise de l'A 412.

Risques naturels

Aucun glissement de terrain ou cavité souterraine n'est recensé dans la bande de la DUP, où le risque de retrait-gonflement des argiles est nul ou faible selon les endroits. Le territoire est classé au niveau de sensibilité le plus faible en ce qui concerne l'incendie de forêt.

Le risque d'inondation paraît important sur le territoire, avec, en partie centrale du tracé des zones à risque de remontée de nappe ou inondation de cave. La bande de DUP est en revanche en dehors des zones répertoriées dans le plan de prévention des risques d'inondation (PPR) du Foron et dans celui de Machilly. La commune de Thonon-les-Bains est couverte en partie par un plan de prévention des risques naturels multirisques, qui identifie en particulier près du cours du Pamphiot une zone concernée par un aléa glissement de terrain, zone coupée en deux par l'A 412. Dans cette partie du territoire, le PPR cartographie aussi une zone d'aléa fort pour la crue torrentielle du Pamphiot. Au total, le projet est dans cette partie du territoire concerné par trois zones réglementées du PPR et les ouvrages devront donc comporter des dispositions adaptées aux risques.

Concernant le risque d'inondation, le dossier présente les dispositions prévues en phases travaux pour gérer les pluies importantes par l'ensemble des dispositifs d'assainissement (cf. 2.3.7) ainsi qu'un principe d'évitement d'implantation des bases de vie dans les zones d'expansion des crues, qui gagnerait à être cartographié.

En exploitation, tous les ouvrages hydrauliques seront transparents pour une crue centennale. Par ailleurs, des simulations ont été faites pour des crues égales à 1,8 fois la crue centennale, dans une logique d'anticipation du changement climatique selon le dossier. Un seul ouvrage hydraulique, l'OH34 (ruisseau du Bois Tuillier) paraît se mettre en charge, avec un risque de débordement, en amont de l'ouvrage, au niveau de la zone d'activité des Bracots à Bons-en-Chablais, en l'absence de mesure compensatoire. La quantification et qualification de ce risque de débordement devrait être plus précise et conduire à des mesures permettant de maintenir cet effet à un niveau résiduel non significatif. Le dossier indique que l'autoroute n'est pas inondée même dans ces scénarios extrêmes.

Le vallon du Pamphiot est traversé par un viaduc, dont les piles sont situées en dehors du lit majeur du cours d'eau, et il n'y a donc aucun risque additionnel créé par le projet.

Le dossier présente une analyse des remblais effectués dans les zones inondables des ruisseaux et rivières, en les analysant en termes de volume soustrait à l'expansion des crues sous la cote de crue centennale, et en les rapportant au débit de la crue centennale. Cette analyse met en évidence en particulier deux points de sensibilité importants, le ruisseau du Bois Tuillier et le ruisseau de la Gurnaz. Neuf zones doivent faire l'objet de compensation des remblais, pour des volumes allant de 40 à 1 065 m³. Les modalités de compensation sont décrites pour chaque zone (rescindement de cours d'eau, noues, création de dépression, de zone d'expansion de crues, déconstruction d'une portion de route abandonnée, etc.). La compensation est, pour chaque zone concernée, d'au moins 100 %, en cohérence avec les exigences du schéma directeur d'aménagement et gestion des eaux (Sdage) Rhône-Méditerranée.

Le dossier indique par ailleurs que le risque d'incendie de forêt sera augmenté du fait du passage de l'infrastructure en zone forestière, estimant que l'augmentation sera plus forte en phase de travaux qu'en phase d'exploitation. Il présente de manière assez succincte un ensemble de mesures

de prévention du risque d'incendie de forêt, en termes d'organisation ou aménagement (dont le respect des obligations légales de débroussaillage, le fauchage d'une bande de trois mètres au minimum, le fauchage de chaque côté des clôtures pour faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et limiter la propagation, une strate arbustive dans les talus pour éviter les grandes hauteurs végétales et réduire le risque, la sensibilisation du personnel, des usagers etc.). Dans un contexte de changement climatique qui accroîtra le risque d'incendie de forêt, ces mesures devront faire l'objet d'une mise en œuvre rigoureuse, et le cas échéant de mesures correctives ou complémentaires.

L'Ae recommande de cartographier les bases vies par rapport aux zones d'expansion des crues.

Vulnérabilité et adaptation au changement climatique.

L'étude d'impact consacre un chapitre à cette thématique. Elle présente les évolutions possibles du climat aux horizons 2030 et 2050 par rapport à une période de référence 1976–2005, sur la base des éléments du le portail DRIAS mis en œuvre par Météo France, pour le scénario médian de la trajectoire nationale de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique, TRACC, qui constitue la référence des politiques publiques pour l'adaptation au changement climatique (décret n° 2026–23 du 23 janvier 2026 relatif à la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique et arrêté du 23 janvier 2026 fixant la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique). Les températures augmenteraient de l'ordre de 2,3°C en moyenne annuelle et de 2°C pour la moyenne hivernale. Les précipitations augmenteraient sur l'année (de l'ordre de 80 mm en 2050), avec une baisse en été. L'évolution des précipitations extrêmes apparaît peu marquée. Il aurait été intéressant de disposer de ces données à horizon plus lointain, eu égard à la durée d'exploitation du projet.

Le dossier indique que la conception de l'A 412 prend en compte des évolutions possibles du climat et des événements extrêmes, avec en particulier des modélisations hydrauliques utilisant comme référence des débits égaux à 1,5 et 1,8 fois le débit des crues centennales (cf. ci-dessus), ce qui constitue une anticipation intéressante. De plus, il présente les conclusions de deux ateliers de réflexion des équipes de conception du projet sur l'adaptation au changement climatique, qui ont étudié les effets de vagues de chaleur et de températures extrêmes, et d'autres événements météorologiques exceptionnels (en particulier précipitations, mais aussi sécheresse) et ont défini des mesures d'adaptation en phase de conception et d'exploitation : ajustements divers de conception, évolution des actions de suivi de l'infrastructure, choix de végétaux adaptés pour les plantations. La présentation est intéressante mais gagnerait à être illustrée par des exemples plus précis.

L'Ae recommande de présenter les évolutions possibles du climat du territoire selon le scénario de la TRACC à un horizon plus lointain que 2050 et de préciser les mesures d'adaptation au changement climatique de la conception et de l'exploitation de l'ouvrage.

2.3.7 Eau

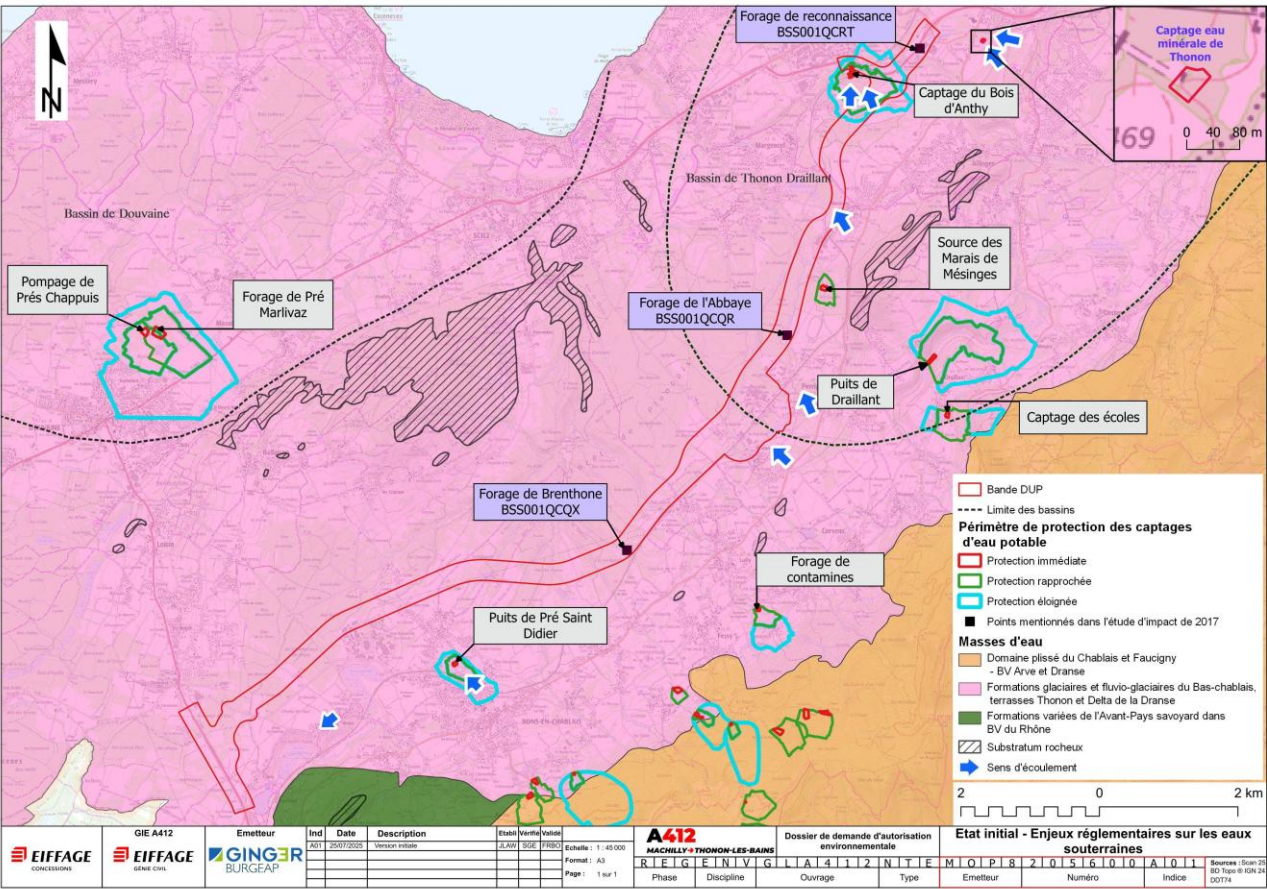
État initial, enjeux

Le dossier présente de manière détaillée le contexte hydrogéologique et les enjeux concernant les eaux souterraines et superficielles.

La géologie du territoire est celle d'une zone de dépôts glaciaires, avec des argiles, en particulier sur les parties sud et centrale du projet, tandis que, près de Thonon-les-Bains, on rencontre la formation des sables et graviers des terrasses lémaniques fluvio-lacustres de Thonon-les-Bains. La masse d'eau souterraine concernant le territoire est celle des formations glaciaires et fluvio-glaciaires du Bas Chablais, terrasses de Thonon-les-Bains et Delta de la Dranse, dont les états chimique et quantitatif sont bons. Trois nappes sont recensées sur cette masse d'eau, dont la formation glaciaire et fluvio-glaciaire du plateau de Thonon-Draillant (avec trois niveaux de nappe), la seule en relation avec le projet.

Les eaux sont captées sur le territoire pour la consommation humaine et le conditionnement des eaux minérales, avec peu d'usages agricoles. En sus de la source des marais de Mésinges, dotée d'une déclaration d'utilité publique et de périmètres de protection mais non utilisée, les autres captages d'eau de consommation humaine sont situés en amont hydraulique du projet, sauf celui du Bois d'Anthy, le tracé traversant ses périmètres de protection, en partie nord du tracé, près de Thonon-les-Bains. Il s'agit d'un enjeu fort, d'autant plus qu'un projet d'augmentation de sa capacité de production est porté par les collectivités locales, avec extension du périmètre de protection.

L'étude d'impact découpe le tracé en sept tronçons pour analyser les enjeux pour les eaux souterraines, dont l'alimentation en eau potable, mais aussi pour le tronçon dit TH6, l'alimentation en eau du grand marais de Margencel, en lien avec l'aquifère sableux de Mésinges.



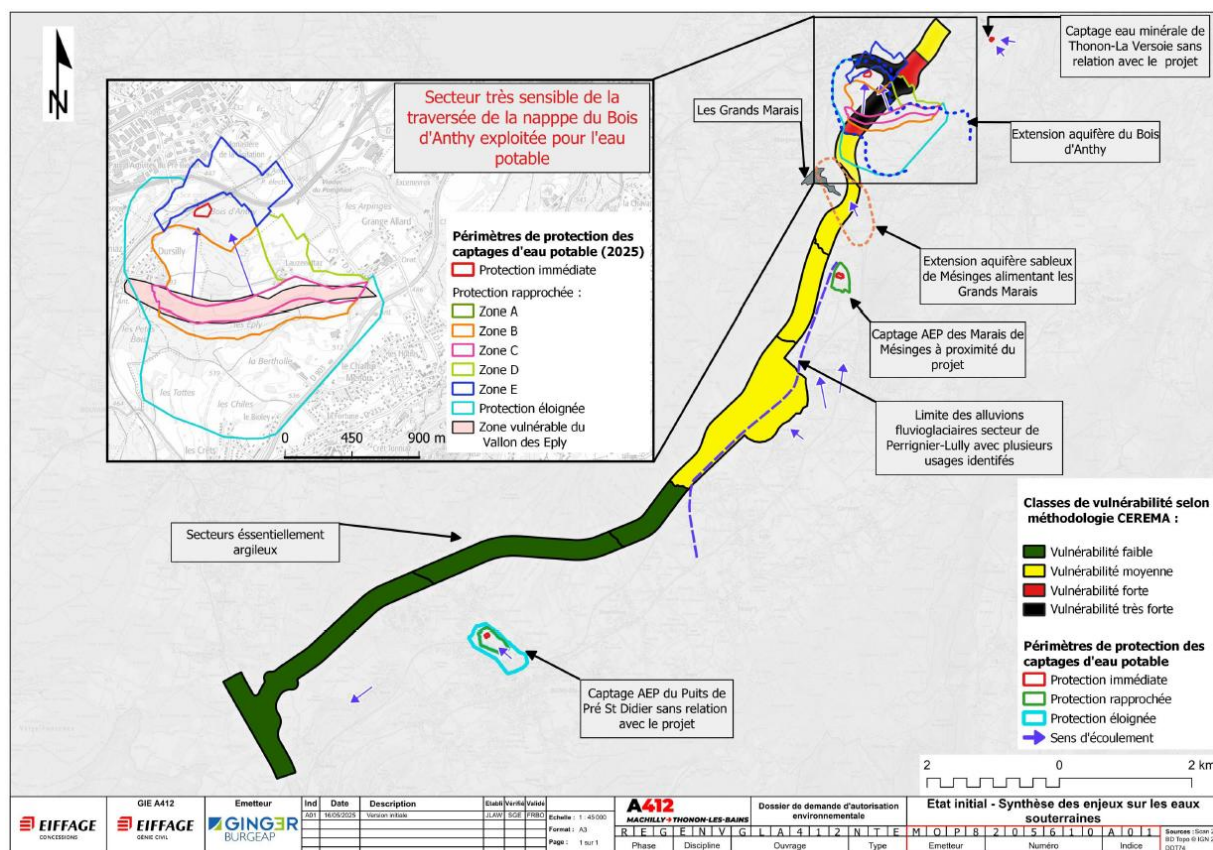


Figure 9 : Carte des captages et périmètres de protection, carte des enjeux pour les eaux souterraines et des niveaux de sensibilité pour les sept tronçons hydrauliques (source : dossier)

Les enjeux sont qualifiés de faibles en partie sud du tracé, moyens au centre et au nord, et forts et très forts à la traversée du bois d'Anthy.

Le réseau hydrographique de surface est décrit à partir des données bibliographiques et d'un ensemble d'investigations de terrain conduites de 2021 à 2025 ; l'ensemble des cours d'eau concernés par des rejets d'eaux de ruissellement recueillies sur l'emprise du projet sont décrits et analysés. L'étude d'impact analyse ainsi les rivières se rejetant dans le lac Léman : le Foron de Sciez, le Redon, le Pamphiot et plusieurs de leurs affluents et sous-affluents.

L'état écologique actuel est qualifié de moyen à mauvais. La qualité biologique apparaît comme stable entre les investigations réalisées en 2021 et en 2024, tandis que la qualité physico-chimique générale des eaux évaluée en 2025 est moyenne à bonne, l'état chimique de l'ensemble des milieux analysés en 2025 restant toutefois mauvais, avec la présence systématique de micropolluants. La qualité hydromorphologique des cours d'eau est dans l'ensemble moyenne. Les avis des services et établissements de l'Etat d'une part signalent des erreurs sur l'identification des débits d'étiage, en particulier sur le Foron de Sciez, ce qu'il conviendra de vérifier, d'autre part font état de la nécessité d'approfondir la connaissance des cours d'eau qui doivent être modifiés (rescindements) en recherchant des stations de référence à proximité des sites modifiés.

L'Ae recommande de vérifier les débits d'étiage retenus pour les différents cours d'eau et d'approfondir la connaissance de l'hydromorphologie des cours d'eau qui seront modifiés.

Le dossier présente des synthèses par bassin versant des rivières, en définissant, par cours d'eau :

- des niveaux d'enjeu, qui sont forts sur le Foron, le ruisseau d'Avully, le ruisseau de Gorge aval, le ruisseau de la Gurnaz aval, le ruisseau de Vernes aval et la Redon sur les enjeux biologiques, et forts en particulier sur le Redon et le Foron au plan hydromorphologique,
- des niveaux de sensibilité aux rejets de matières en suspension (MES) aux pollutions chroniques, aux pollutions accidentelles, de nombreux cours d'eau présentant au moins un enjeu de niveau fort.

Incidences, mesures

La prévention des pollutions chroniques et accidentelles des eaux repose d'abord sur un système d'assainissement (fossés et noues, bassins d'assainissement et écrêtement) qui est conçu pour traiter les eaux ruisselant sur la chaussée, avec un objectif de gérer une pluie de temps de retour décennal en assurant un débit de fuite de 6 l/s/ha pour le bassin versant recoupé, en application du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (disposition 5B). Les bassins sont dimensionnés sur cette base, tout en pouvant gérer une pollution accidentelle en l'isolant pendant deux heures d'une pluie biennale et en mettant en place un volume mort complémentaire correspondant à une pluie annuelle ou biennale de deux heures. Les réseaux de collecte et les bassins ont une perméabilité adaptée en fonction de la vulnérabilité du milieu, en particulier les eaux souterraines, et, pour les bassins, en cas de vulnérabilité particulière, un dispositif complémentaire de traitement est assuré par la mise en place d'un filtre à sable (pour neuf bassins sur douze).

Eaux superficielles

Concernant les impacts sur les eaux superficielles, le dossier démontre que les incidences hydrauliques sont acceptables, tant en crue qu'en situation courante. Un bilan des incidences morphologiques est présenté, avec au total selon le dossier, un bilan positif, les linéaires recréés ou améliorés étant supérieurs aux linéaires affectés. Des inventaires de frayères seront conduits sur le Foron de Sciez et le ruisseau de la Gurnaz avant réalisation des travaux, pour reconstituer des milieux de surfaces et de fonctionnalités équivalentes, ce qui restera à confirmer une fois la granulométrie à reconstituer vérifiée. Par ailleurs, le ruisseau de la Gurnaz, classé réservoir écologique dans le Sdage (et doté d'un niveau d'enjeu fort dans le dossier) fait l'objet de la création de trois ouvrages hydrauliques (OH97) sur un linéaire restreint : une attention particulière est nécessaire pour leur réalisation. Les précisions à apporter sur l'hydromorphologie des cours d'eau modifiés devront être intégrées dans la définition des travaux de rescindement.

Sont analysés les impacts qualitatifs pour les rejets de chaque bassin d'assainissement pour les matières en suspension, la pollution organique (demande chimique en oxygène, DCO), les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les hydrocarbures totaux, en considérant la situation avant et après rejet pour le débit d'étiage de période de retour de cinq ans. Aucun problème n'est identifié pour les matières en suspension et la DCO. En revanche pour le zinc et le cuivre on constate des dégradations, plus ou moins importantes, sur huit des douze bassins, le rejet pouvant selon le tableau figurant au dossier, entraîner dans certains cas un déclassement au niveau de qualité mauvais pour le cours d'eau concerné. Le dossier qualifie ces dégradations de ponctuelles et indique qu'en raison en particulier des dispositifs supplémentaires de traitement par filtre à sable mis en place, il n'est pas nécessaire de prévoir d'autres dispositifs. Cette argumentation (qui pourrait laisser entendre que les niveaux d'abattement supplémentaires des filtres à sables n'ont pas été

intégrés dans les calculs) n'est pas claire et nécessite d'être précisée. Le dossier ne prévoit pas d'équiper les bassins de moyens de traitement des polluants solubles ni ne donne d'indications sur la prise en compte des micro-plastiques dans ces dispositifs de traitement, ce qui serait à envisager.

Concernant les produits fondants (sel en particulier) utilisés pour le déneigement, sur lesquels l'avis de 2018 de l'Ae avait recommandé une attention particulière, le dossier indique que le sel utilisé sera en solution hydraulique, ce qui est plus efficace que le sel seul et permet donc d'en employer moins, et ajoute que les bassins sont conçus pour permettre une gestion du sel sans impact sur le milieu, conduisant à une acceptabilité des rejets. Le dossier présente des calculs des tonnages employés au cours d'un hiver, pour les différents cours d'eau, mais ne présente pas d'autres éléments quantifiés, tels qu'une concentration ajoutée dans les milieux²². Un retour d'expérience d'exploitation sur le suivi de la dissolution des produits de déverglaçage, le long de la chaîne de « traitement » du système d'assainissement des chaussées y compris dans les exutoires, en qualité et quantité, pourra utilement compléter le dossier.

Les prélèvements en phase chantier pourront avoir lieu en été, dans des situations de faible débit, ce qui impliquera une limitation de ces prélèvements (et une vigilance par rapport aux risques de pollution accidentelle) : il est indiqué que le seuil de prélèvement maximum est fixé à 4,9 % du débit moyen quinquennal sec (QMNA5), ce qui nécessitera de confirmer que c'est adéquat pour limiter les incidences. Par ailleurs selon le dossier ceci semble dépassé pour le Redon, le Grand Vire et le ruisseau de la Gorge, ce qui nécessite une clarification.

L'Ae recommande :

- ***d'approfondir l'analyse des incidences de la pollution métallique ajoutée dans les cours d'eau et de mieux justifier son caractère acceptable à l'aune des incidences sur la faune et la flore et, sinon, de présenter des mesures complémentaires,***
- ***de vérifier la compatibilité des prélèvements envisagés à l'étiage avec le bon état des cours d'eau et d'adapter si besoin les travaux de modifications des cours d'eau aux connaissances hydromorphologiques approfondies qui auront été acquises,***
- ***et de compléter l'analyse des incidences des rejets de sel par retour d'expérience d'exploitation sur le suivi de la dissolution des différents produits de déverglaçage le long de la chaîne de « traitement » du système d'assainissement des chaussées y compris dans les exutoires, en qualité et quantité, pourra utilement compléter le dossier.***

Eaux souterraines

Les incidences qualitatives ou quantitatives sur les eaux souterraines apparaissent plus complexes à apprécier et limiter.

Le dossier présente des analyses détaillées pour chacun des sept tronçons hydrauliques cohérents analysés dans l'état initial (numérotés de 1 à 7 du sud au nord). La présence de nappes d'eau souterraine au droit à l'aplomb du projet peut conduire à renforcer l'assainissement des bassins (filtre à sable).

²² Des calculs simplifiés établis par l'Ae laissent penser que cet impact serait dans le milieu de l'ordre de quelques mg/l en général, ce qui pourrait sembler faible en première approche, mais l'analyse nécessite d'être complétée selon les concentrations, les secteurs concernés et leurs sensibilités.

Pour le tronçon TH4, situé vers Perrignier, un rabattement de nappe compris entre 0,5 et 1 m sur la zone humide proche du site au sud est modélisé. Une attention particulière et un suivi qualitatif des eaux seront mis en place pendant les travaux.

Pour le tronçon TH5 à Allinges, le projet n'a pas de relation hydraulique avec le captage des marais de Mésinges et ne crée pas d'incidence forte sur la recharge des nappes. Un risque de perte faible de débit des ruisseaux au profit de la nappe est identifié par les travaux de modélisation et des mesures de débit seront en conséquence faites à l'étiage.

Sur le tronçon TH6, le tracé recoupe l'aquifère sableux, à l'aval duquel se trouve le Grand Marais. La conception initiale était de l'éviter mais cela aurait induit des déblais importants et un abaissement de plusieurs mètres des nappes, avec un risque d'assèchement de la zone humide. Une solution différente est donc envisagée en combinant des parois moulées et un système de noues permettant la réinjection en nappe. Selon les modélisations, l'impact temporaire moyen sur le niveau de la nappe lors des travaux serait de 0,3 m, et de 0,6 m au plus. En régime permanent, il serait de 0,1 à 0,2 m, de l'ordre des limites du modèle et très inférieur au battement naturel de la nappe. Une attention particulière sera portée aux risques pendant les travaux réalisés en amont du Grand Marais.

Le dossier ne précise pas quelles mesures de suivi et correctives seraient prévues en cas de problème (par exemple, une moindre efficacité du système de réinjection).

Le tronçon TH7 apparaît comme étant le plus critique du fait des risques à la traversée des périmètres de protection (éloigné et rapproché) du captage du bois d'Anthy : risque de pollution chronique et accidentelle, possibilité de perte d'alimentation par imperméabilisation, alors même qu'il s'agit d'une ressource importante pour l'alimentation en eau potable, et dont la collectivité locale prévoit une exploitation augmentée. Dans le vallon des Eply, la nappe n'est pas protégée par une couverture argileuse. Le dossier indique que le projet respectera les prescriptions proposées par l'hydrogéologue agréé dans le cadre du projet d'extension des périmètres de protection et présente un ensemble de mesures prévues en phases de travaux et d'exploitation :

- protocole strict de contrôle et d'intervention pendant les travaux, suivi de la qualité de l'eau dans l'aquifère et dans le captage,
- taux d'abattement visé d'au moins 80 % pour les matières en suspension et suivi de la qualité des eaux rejetées,
- contrôles fréquents des remblais mis en place,
- dispositifs visant à éviter le renversement des camions, dont la mise en place de glissières en béton armé et non de glissières métalliques,
- dispositif d'assainissement de la chaussée (fossés) étanche sur plus d'un kilomètre, et de même revêtement étanche en fond des trois bassins d'assainissement,
- poursuite des suivis de la qualité des eaux pendant au moins cinq ans, surveillance de l'étanchéité des dispositifs d'assainissement, des glissières en béton armé, etc.

Le dossier indique que le détournement des eaux ruisselant sur la chaussée du bassin versant représentera une perte de 1,5 % de la surface d'alimentation de la nappe.

L'analyse et les solutions proposées pour la nappe du bois d'Anthy sont approfondies et proportionnées à l'importance des enjeux, le projet créant, malgré les mesures prévues, des risques de pollution accidentelle ou chronique, dans une zone en partie très vulnérable et d'importance pour l'alimentation en eau potable. Ainsi, sur une partie du tracé (en déblai), l'épaisseur de la couche (protectrice) argileuse sera réduite. L'Ae considère que du fait de ces risques cette zone doit être évitée ou à défaut un éloignement plus important par rapport au captage et aux secteurs les plus sensibles doit être recherché.

L'Ae recommande:

- ***de préciser les mesures de suivi de l'efficacité du système de réalimentation du Grand Marais et les mesures correctives en cas de non atteinte des objectifs,***
- ***d'étudier et privilégier les solutions d'évitement des périmètres de protection du captage du bois d'Anthy et, selon le niveau d'incidences résiduelles, renforcer les mesures de prévention des risques de pollution.***

2.3.8 Milieux naturels et biodiversité

La construction de l'A 412 nécessitera environ 177 hectares d'emprise pour les travaux, comprenant l'emprise de l'autoroute elle-même et de l'ensemble des aménagements connexes (rétablissements, voies latérales, aménagements cyclables, bassins de rétention, centre d'entretien et d'intervention...) ainsi que des occupations temporaires aux abords pour faciliter l'accès des engins de chantier, le stockage et le traitement de matériaux. À la fin du chantier, 56 hectares sont susceptibles d'être restitués afin qu'ils retrouvent un usage proche de leur état initial avant le début des travaux ; l'emprise définitive de l'A 412 sera de 120,7 ha ou de 156,4 ha selon les parties du dossier.

L'Ae recommande d'harmoniser dans le dossier les surfaces caractérisant le projet et ses incidences sur le milieu naturel.

Le volet milieux naturels du dossier est proportionné à la richesse écologique du périmètre du projet et donc très développé.

L'état initial des milieux naturels s'appuie sur une aire d'étude rapprochée AE_r de 184 ha, correspondant à la zone directement concernée par le projet, ou élargie AE_e²³ de 306 ha. Le marais de Fully n'est pas intégré dans l'AE_e ; le périmètre retenu pour les Grands marais d'Allinges et de Magence, et celui retenu pour les Marais et zones humides de Perrignier, coupant en deux un de ses secteurs, ne correspondent pas à leur périmètre réglementaire (arrêté préfectoral de protection de biotope), ce qui peut paraître incohérent avec la définition de l'AE_e et est à justifier.

L'Ae recommande de justifier l'exclusion du marais de Fully de l'aire d'étude élargie et les périmètres retenus pour les Grands marais d'Allinges et Magencel et les Marais et zones humides de Perrignier.

²³ À 15 m de la précédente ou plus largement pour les zones humides, prises en compte dans leur globalité

Zonages et continuités

L'ensemble des zonages de protection et d'inventaires (arrêtés préfectoraux de protection de biotope – APPB, sites Natura 2000, Znieff²⁴ de type I et II, espaces naturels sensibles, etc.) du territoire sont décrits et cartographiés. Leurs enjeux sont rappelés. Les APPB en proximité concernent essentiellement des milieux humides²⁵. Plus éloigné de l'emprise du projet, se situe le massif des Voirons²⁶ présentant des liens fonctionnels importants avec le site de projet. Quatre sites Natura 2000 (zones spéciales de conservation) sont dans ou à proximité de l'AEe : « Zones humides du Bas Chablais »²⁷, « Massif des Voirons » (abritant le Lynx Boréal), « Marais de Chilly et de Marival » et « lac Léman ». La zone d'importance pour la conservation des oiseaux « Lac Léman » (ancienne Zone d'intérêt pour la conservation des oiseaux) intersecte l'aire d'étude au niveau du cours d'eau du Redon. Le site Ramsar des rives du Lac Léman est à 5 km à l'aval du projet. Trois espaces naturels sensibles sont en tout ou partie compris dans l'aire d'étude²⁸ et un en toute proximité, la zone humide des Bracots. Trente-neuf Znieff de type I et cinq de type II sont recensées dans ou à moins de 5 km de l'aire d'étude.

L'aire d'étude est traversée par des corridors écologiques terrestres et aquatiques d'intérêt régional²⁹ et local et accueille des réservoirs de biodiversité (cf. figure 5). Un enjeu fort dans la zone d'étude est le lien entre les milieux forestiers de plaine, entre eux, ainsi qu'avec les milieux de moyenne montagne (comme ceux du massif du Voiron) situés à l'est et les milieux humides comme le marais à la Dame (Machilly) et le marais de Fully (Bons-en-Chablais).

²⁴ Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, 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.

²⁵ Pour les APPB, en toute proximité : grands marais d'Allinges et Margencel de 46,19 ha, marais et zones humides de Perrignier, de 93,86 ha, marais à la Dame et de Grange Vigny de 27,76 ha, marais de Fully de 28,89 ha, l'Aulnaie glutineuse nommée marais de Blésyde de 23,24 ha

²⁶ Et le Marais de Proux, le Marais de Bossenot, le Grand marais d'orcier, en tant qu'APPB également.

²⁷ Dont trois secteurs de 45 ha : marais d'Allinges et Margencel, marais des Campanules et marais de Ballaison, site unique en France de l'Orchis jaune blanchâtre et dans lequel on trouve aussi des espèces rares dans le département : Dryopteride à crête, Écuille d'eau et Spiranthe d'été.

²⁸ Essentiellement des friches à molinies et des zones humides, accueillant pour l'un d'eux le Glaïeul des marais : Le Foron du Chablais genevois, Le Marais de la Versoie (Zone humide) et des Sites à Glaïeul des Marais (26 sites dans un rayon de 5 km, en milieux forestiers).

²⁹ Les cartes de la trame verte et bleue du Schéma régional d'aménagement, du développement durable et d'égalité du territoire Auvergne-Rhône-Alpes (adopté les 19 et 20 décembre 2019 par le Conseil régional et approuvé le 10 avril 2020) sont illisibles dans le dossier comme sur le site de la Région : <https://www.auvergnerhonealpes.fr/media/2207/download?inline> . En outre, le schéma régional de cohérence écologique a été intégré au Sradet : cf. guide de la Région sur le sujet : https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20210527_guide_tvb_sradet_aura_vf.pdf

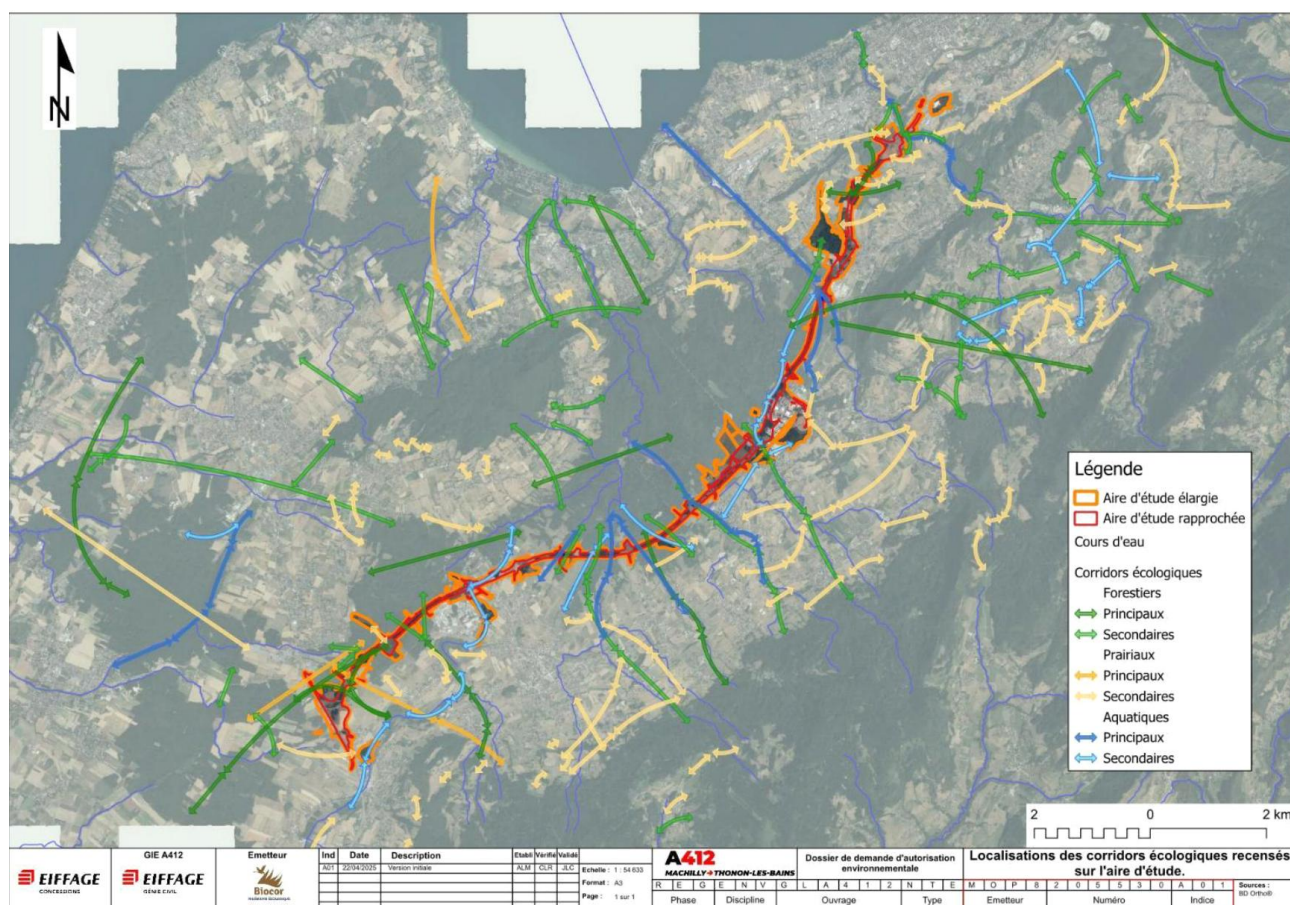


Figure 10 : Localisation des corridors écologiques sur le site du projet (source : dossier)

Faune, flore et habitats

Les inventaires floristiques et faunistiques réalisés en 2016 ont été mis à jour lors de deux campagnes d'inventaires « quatre saisons » diligentées en 2021 puis en 2024-2025. Les méthodologies et les limites des inventaires sont produites. L'usage pour la flore de la méthode des quadrats et transects ne paraît pas adapté aux surfaces à parcourir et doit être justifiée. De même, la capacité des protocoles retenus pour les oiseaux et amphibiens à identifier leur stade de développement ou leurs statuts est à démontrer. La localisation des corridors « grande faune » a été effectuée en 2017. Un inventaire spécifique aux emprises SNCF a été conduit en juillet 2025. Le dossier fait état de la fréquentation du territoire, en particulier des réseaux de zones humides, par des espèces migratrices d'oiseaux ou de chauves-souris (halte migratoire, site relai). Les inventaires sur ces espèces pendant les mois d'octobre et de novembre se résument aux 1^{er}, 2 et 3 octobre 2024 pour les chauves-souris et aux 10 et 11 octobre 2021 pour les oiseaux. Il convient de justifier de ne pas avoir étendu la période sur les mois d'octobre et de novembre, en particulier du fait du changement climatique qui conduit des espèces ou individus à migrer plus tardivement.

L'Ae recommande de renforcer la pression d'inventaires sur les oiseaux et les chauves-souris en octobre et novembre et de justifier la méthode d'inventaires pour les chauves-souris et les amphibiens.

L'aire d'étude est composée de milieux boisés et ouverts sur 350 ha, de milieux anthropisés sur 110 ha, de près de 20 ha de milieux aquatiques et de 15 ha de haies et bosquets.

Les habitats naturels relevés dans l'aire d'étude se répartissent en sept types de milieux : les boisements (152,6 ha)³⁰, les prairies et pâtures (159,6 ha)³¹, les zones rudérales et anthropisées (54 ;9 ha), les milieux ouverts agricoles (35,6 ha), les formations arbustives et les haies (10,3 ha), les habitats aquatiques (2,7 ha), les tourbières et bas-marais (3,6 ha) et d'autres milieux : des haies champêtres sur 6 ha, 1,1 ha de roselière et 3,6 ha de bas- marais alcalins). La description de la dynamique de ces milieux naturels, en particulier des boisements, serait à approfondir.

Des enjeux très forts sont attribués aux prairies humides. Des enjeux très forts ou forts sont attribués aux bas-marais. Des enjeux forts ou modérés (selon leur niveau de conservation) sont attribués aux prairies mésophiles, chênaies-charmaies, aulnaies glutineuses, aulnaies-frênaies, hêtraies-charmaies, chênaies pédonculées.

Un enjeu fort est attribué au Foron aval (présence du Castor), au ruisseau d'Avully aval, au ruisseau de Gorge aval³², au Redon aval et au ruisseau de la Gurnaz aval. Le choix de ne pas attribuer un enjeu fort au ruisseau du Passage n'est pas justifié au regard de ses propres caractéristiques et de celles des ruisseaux précédents, les caractéristiques retenues³³ paraissant lui revenir également.

L'Ae recommande de reconsidérer le niveau d'enjeu attribué aux différents ruisseaux de l'aire d'étude à défaut d'une meilleure justification.

Parmi les espèces recensées, se trouvent des espèces menacées de la liste rouge régionale : quinze espèces sont en danger critique³⁴, 85 sont en danger, 63 sont vulnérables et 158 quasi menacées.

372 espèces végétales vasculaires sont hébergées sur l'aire d'étude dont cinq sont protégées nationalement (Œillet superbe, Dryoptéris à crêtes) ou régionalement (Laîche paradoxale, Écuelle d'eau, Fougère des marais). Parmi les 21 espèces patrimoniales identifiées comme susceptibles d'être présentes, sont comptées en outre le Glaïeul des marais et le Liparis de Loesel, protégés nationalement, et quinze sont en danger sur la liste rouge régionale. Les enjeux locaux de conservation se concentrent majoritairement sur la flore menacée des bas marais alcalins, au sein du marais de Brécours (Marais des Campanules et Marais de Ballaison), qui peuvent être considérés comme forts à très forts. La flore des lisières fraîches et prairies humides présente également un enjeu de conservation local notable, avec des niveaux d'enjeu modérés à très forts. Le dossier met en avant le fait que l'Œillet superbe présente un enjeu très fort, ce qui est correct, sans expliquer en quoi certaines autres espèces présenteraient moins d'enjeux, par exemple le Dryoptéris à crêtes, protégé, en danger nationalement et régionalement³⁵ à la présence avérée, ou du Liparis de Loesel en danger régionalement, protégé nationalement et par la convention de Berne et la Directive

³⁰ La Chênaie-charmaie ou la Hêtraie-chênaie qui occupe 107 ha, trois types d'Aulnaies marécageuses avec un total de 13,60 ha, l'Aulnaie-frênaie d'intérêt communautaire prioritaire sur 4,8 ha, l'accru de feuillus bas à Noisetier et Tremble sur 7,54 ha, des habitats de faible intérêt écologique fortement influencé par les activités humaines (plantations de peupliers ou épicéas...) sur 9,66 ha

³¹ La prairie mésophile de fauche avec 60,95 ha associée à son faciès dégradé de « friches prairiales » sur 20,89 ha ; la prairie pâturée sur 51,57 ha ; des espaces dégradés par les activités humaines sur 22,34 ha (dont une grosse partie de prairies semées), trois faciès de prairies humides sur 2,89 ha, une mégaphorbiaie sur 0,3 ha.

³² Le ruisseau de la Gorge n'est, sans doute par erreur, pas dans les tableaux d'IBGN comparés et d'IBD comparés.

³³ Réservoir biologique présentant des habitats variés, zone de fraie, qualité de l'eau et population piscicole

³⁴ Quatre espèces végétales (Aspérule des champs, Laîche de Buxbaum, Vaccaire d'Espagne, Ivraie enivrante) ; deux insectes (Crepidophorus mutilatus ; Rhopalocerus rondanii), neuf espèces d'oiseaux (Sarcelle d'hiver, Grande Aigrette, Busard des roseaux, Bécassine des marais, Gypaète barbu, Canard souchet, Sarcelle d'été, Tadorne de Belon, Grand Tétrás).

³⁵ Et qui ne serait plus présent au niveau régional que sur ce secteur.

Habitats-Faune-Flore. La présence de populations denses d'Œillet superbe (plus de 300 pieds) et peu denses (20 pieds) de Dryopteris à crêtes ne paraît pas un argument en ce sens.

Un enjeu fort est attribué aux bryophytes (Buxbaumie verte et Dicrane verte, protégées).

L'Ae recommande de conclure plus clairement sur les niveaux d'enjeux pour les espèces végétales présentant un enjeu fort ou très fort en justifiant les raisons qui conduisent à retenir des niveaux différents d'enjeux.

Un enjeu fort est attribué aux oiseaux (110 espèces dont 90 espèces nicheuses, et très fort au Bruant des roseaux et à la Locustelle tachetée du cortège des milieux aquatiques), aux amphibiens (dix espèces, toutes protégées³⁶), aux chauves-souris (24 espèces contactées, toutes protégées, avec enjeu très fort pour une espèce, le Minioptère de Schreibers) et aux invertébrés (Cuivré des marais, protégé). L'Engoulevent d'Europe répertorié en 2016, mais pas depuis, revêtirait un enjeu très fort. Des enjeux modérés à faibles sont attribués aux mammifères (sauf au Castor d'Eurasie et à l'Écureuil roux), aux reptiles, aux amphibiens et aux poissons (malgré la sensibilité de la Truite fario et du chabot aux pollutions et pour leur reproduction). Le Lynx boréal est présent selon le dossier en périphérie éloignée du projet, mais n'a pas été observé, le dossier concluant cependant qu'il pourrait être présent ponctuellement dans l'aire d'étude, en transit (des dispositions adaptées au lynx seront prises selon le dossier au niveau des clôtures de l'infrastructure et des passages grande faune).

En outre, certaines espèces semblent ne pas avoir été suffisamment recherchées comme le Carabe noduleux, les Musaraigne couronnée et Musaraigne musette crocidura, l'Écrevisse à pattes rouges, ou pas selon les bonnes méthodes.

Constat est fait dans le dossier de la dégradation de la diversité des espèces et des habitats depuis les inventaires de 2021, de 2016 et de ceux dont il est fait état dans la bibliographie, l'imputant aux pressions anthropiques, « *vraisemblablement récentes et liées à la forte fréquentation et pression immobilière qui ont impacté les fonctionnalités profondes des milieux* ». Aucun résultat des suivis effectués par les gestionnaires des sites Natura 2000, des espaces naturels sensibles ou d'autres espaces objets de protection sur le territoire (CEN74, Conservatoire du littoral) ou par le Conservatoire botanique national alpin ou des suivis effectués par les collectivités du territoire de l'évolution de l'environnement dans le cadre de la mise en œuvre de leurs documents d'urbanisme par exemple, n'est fourni dans le dossier. De tels éléments pourraient contribuer à expliquer cette perte de biodiversité et à la prendre en compte dans le cadre du projet d'A 412. À ce stade, il n'est pas assuré que la démarche d'évaluation environnementale du projet d'A 412 prenne suffisamment en compte cette dynamique de régression de la biodiversité. La pertinence des méthodes utilisées pour réaliser les inventaires n'est pas remise en question par le dossier, ce qui pourrait être à l'origine de ces constats ou écarts entre les résultats obtenus et les observations d'organismes tels que le Conservatoire botanique national alpin (CBNA) par exemple.

L'Ae recommande à la maîtrise d'ouvrage et aux acteurs du territoire de documenter la récente érosion de la biodiversité constatée sur le territoire en sollicitant des expertises par des structures spécialisées afin de la prendre en compte dans la démarche d'intégration environnementale du projet autoroutier ou de reconsidérer certaines de ses méthodes d'inventaires.

³⁶ On peut citer en particulier le Sonneur à ventre jaune, le territoire en étant un noyau majeur de présence en Haute-Savoie et le Triton crêté (enjeu qualifié d'extrême par le dossier).

Le dossier présente des cartes des corridors écologiques recensés sur l'aire d'étude « *sur la base des observations [de] terrains et des éléments présents dans la bibliographie* », sans préciser à quels groupes d'espèces ils correspondent, ni comment ils s'articulent avec les axes préférentiels de déplacement de la grande faune recensés à l'été 2017 (et non mis à jour). Le dossier ne fait pas état d'une recherche spécifique des axes de déplacement de la petite et moyenne faune terrestre aux abords de l'emprise du projet ni de l'identification des points de conflits existants entre la faune et les infrastructures ou l'urbanisation. Ces derniers ne sont pas localisés à l'échelle de l'aire d'étude.

L'Ae recommande de préciser les axes préférentiels de déplacement de la faune, en particulier de la petite et moyenne faune terrestre, et de cartographier les points de conflits pour les passages de la faune.

Zones humides

La première caractérisation des zones humides, en 2016, s'était appuyée uniquement sur le critère de végétation. Deux autres campagnes ont été conduites prenant en compte les critères pédologiques, floristiques et la présence d'habitats naturels caractéristiques des zones humides en 2021 puis en 2025 pour compléter et préciser les résultats. *In fine*, 864 sondages ont été effectués, permettant de délimiter 291 ha de zones humides, 198 ha étant au sein de la DUP, dont 52 ha directement localisés dans les emprises techniques du projet. Le dossier précise que les sondages n'ont pas pu être réalisés dans certains secteurs aux sols fortement tassés ou érodés (notamment les voies d'accès), sans indication de leur ampleur, ou inaccessibles (partie nord-est de la zone humide n°11). Dans d'autres parties du dossier, il s'agit de 55,935 ou 56,1 ha de zones humides localisés dans les emprises du projet.

Les zones humides ont été regroupées en entités fonctionnelles homogènes, selon une typologie hydro-géomorphologique :

- les zones humides alluviales, situées en fond de vallée en bordure de cours d'eau. Elles se forment grâce aux inondations périodiques ou aux remontées de nappes phréatiques associées aux rivières³⁷ ;
- les zones humides de plateau, situées sur des reliefs peu marqués. Déconnectées des cours d'eau principaux, ces zones humides dépendent essentiellement des précipitations et du ruissellement local. Elles se développent souvent sur des terrains relativement plats peu perméables (sols argileux ou hydromorphes)³⁸ ;
- Les zones humides de sources ou suintements, situées là où l'eau souterraine affleure, au contact de couches géologiques imperméables³⁹.

Un niveau d'enjeux a été associé à chaque sous-fonction des fonctions hydrologiques, biogéochimiques et d'accomplissement du cycle biologique des espèces, pour chacun des trois types de zones humide.

³⁷ Les sols y sont souvent saturés en eau pendant une grande partie de l'année. On y retrouve des formations végétales typiques comme des boisements humides (aulnaies, saulaies) ou des prairies alluviales. Ces zones jouent un rôle clé dans la régulation des crues, la recharge des nappes, l'épuration naturelle de l'eau, le soutien au débit d'étiage ou encore l'accueil de la faune et la flore inféodées aux milieux humides ;

³⁸ Ces zones humides sont précieuses pour la biodiversité et peuvent contribuer à la rétention des eaux de pluie et à la lutte contre l'érosion ;

³⁹ On y trouve souvent des habitats très spécifiques, comme les bas-marais, les sources froides ou les queues d'étangs.

Chaque zone humide a été décrite et cartographiée et celles qui le nécessitent selon le dossier (affectées par le projet) ont été caractérisées selon la méthode nationale de détermination des fonctionnalités des zones humides, dans sa dernière version 2 de février 2025. Le détail de la caractérisation et du fonctionnement de chaque zone humide (topographie, pédologie, hydrologie, hydrogéologie) est disponible dans le dossier.

Sur les 35 critères relatifs au site proposés par la méthode, treize ont été utilisés dont uniquement un sur les treize concerne les sols, privilégiant les indicateurs de drainage et d'autres indicateurs d'érosion de sols et d'habitats, sans avoir recours non plus aux six indicateurs de couvert végétal⁴⁰. La méthode autorise à ne pas utiliser tous les indicateurs. Le dossier n'explique pas le choix effectué parmi ceux-ci, alors que toutes les entités humides répertoriées disposent d'un inventaire de couvert végétal et pédologique. Aucun critère relatif à l'environnement du site (zone contributive, paysage, cours d'eau) n'est indiqué avoir été utilisé. Cette présentation de la méthode employée, décrite dans la pièce H volume 2, est à mettre en regard des fiches fournies dans l'annexe 4 de la pièce D (étude d'impact) qui semblent être renseignées pour d'autres indicateurs, mais dont la lecture n'est pas expliquée et difficile, vu la taille des caractères du dossier.

L'Ae recommande de mieux étayer le choix des critères retenus pour caractériser les fonctions de chacune des zones humides répertoriées.

Impacts et mesures pour les éviter, les réduire et si besoin les compenser

Les impacts bruts sont évalués pour chaque type d'habitat naturels et chaque groupe d'espèces ou taxon selon une méthodologie décrite précisément, prenant en compte les fonctions écologiques et les continuités. Zones critiques de l'aire d'étude, fonctionnalités écologiques affectées, types d'impacts, temporalité, sont évalués pour aboutir à l'intensité des effets sur chaque espèce du taxon étudié. Une dette écologique brute est ainsi estimée. Des mesures d'évitement et de réduction sont définies aboutissant à évaluer une dette écologique nette (pour les habitats naturels, déclinée en dette surfacique, en référence au Sdage, et de fonctionnalités). Celle-ci s'avérant significative pour un certain nombre d'habitats et d'espèces, des mesures de compensation sont définies (cf. figure 6).

⁴⁰ Ainsi, ne sont *a priori* pas pris en compte par exemple : la végétalisation du site, la séquestration de carbone, la rugosité du couvert végétal, l'engorgement permanent ou temporaire, le pH, la matière organique incorporée en surface ou enfouie, la tourbe en surface ou enfouie, la conductivité hydraulique en surface ou en profondeur, la texture en surface ou en profondeur.

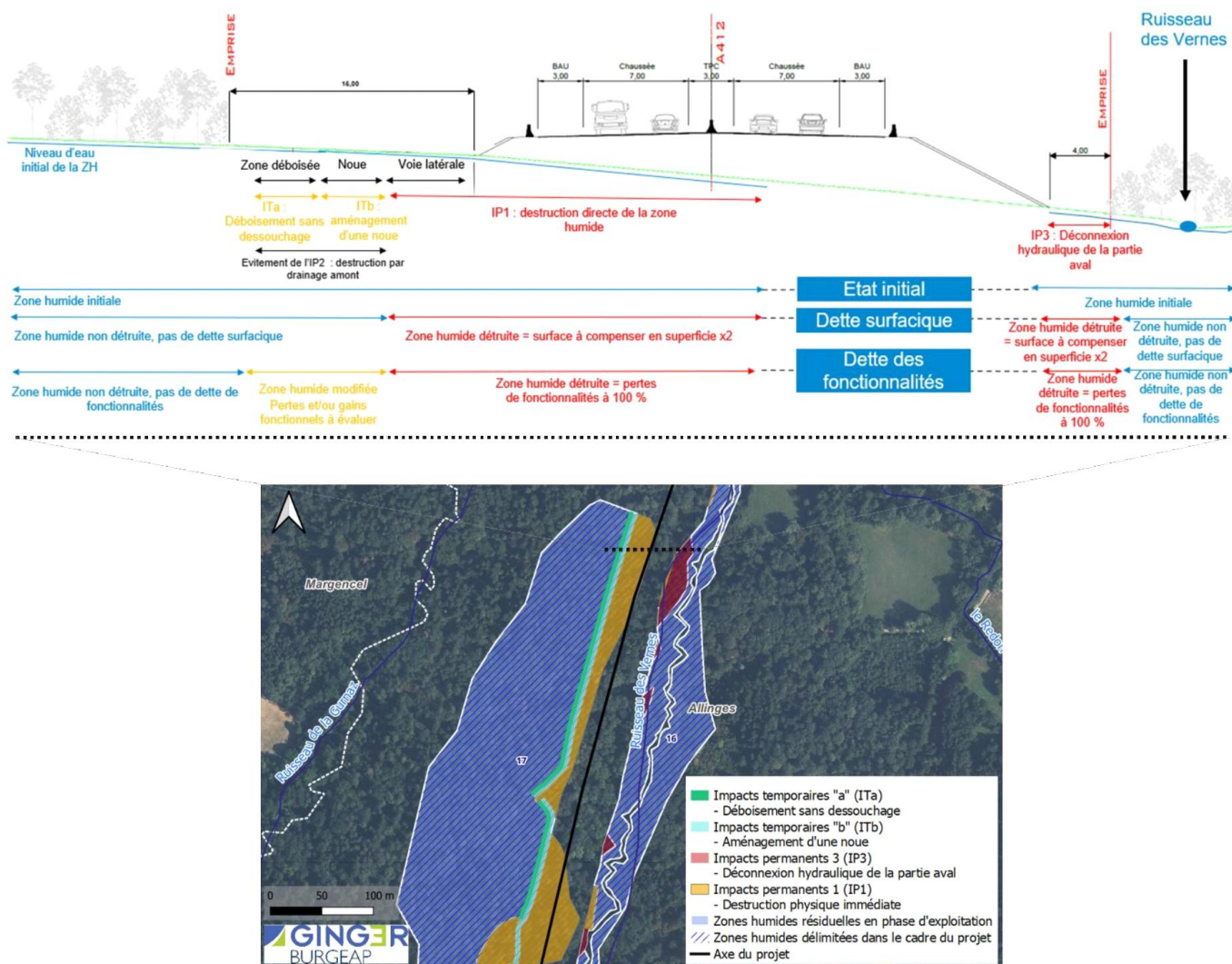


Figure 1 - Coupe schématique du projet en phase d'exploitation et localisation des impacts sur les zones humides 16 et 17 (source : GINGER BRUGEAP)

Figure 11 : exemple de localisation des incidences sur zones humides (n°16 et 17) – (source : dossier)

Pour les habitats naturels, les impacts sont évalués en fonction du type d'emprise et de la temporalité des travaux. L'intensité des effets du projet sur les habitats à enjeux très forts (bas-marais alcalins, aulnaies marécageuses et prairies humides à forte valeur patrimoniale), dans l'emprise technique, est qualifiée de forte, tout en indiquant que les impacts sont potentiellement de forts à très forts sur ces mêmes milieux, ce qui ne paraît pas cohérent. Une revue de la cohérence du dossier entre ce qui est appelé « *l'intensité des effets* » et « *les impacts* » est nécessaire pour ne pas perdre le lecteur et s'assurer de s'appuyer sur les bonnes références.

L'Ae recommande de mettre en cohérence l'intensité des effets et les impacts sur les habitats naturels à enjeux forts ou très forts.

Pour les zones humides, sont identifiés des impacts permanents : destruction physique immédiate, drainage des parties amont par un fossé de collecte des eaux de ruissellement, déconnexion hydraulique de la partie aval, et temporaires : déboisement sans dessouchage, aménagement d'une noue (de 30 cm de profondeur et non imperméabilisée), espace d'entretien des talus (végétalisé à terme, utilisé pour de l'entreposage de terres en phase travaux).

L'intensité des effets du projet sur les taxons est régulièrement assortie d'une mention de la possibilité d'effets localisés plus forts sur certaines espèces ou certains groupes d'espèces (les tritons, le Lézard vert et la Coronelle lisse, par exemple) ou plus ponctuellement de la qualité de la préservation de leurs habitats (Cuivré des marais, par exemple). Le dossier ne dit pas clairement comment ils sont alors pris en compte dans l'évaluation. L'analyse ne relève aucune intensité très forte des effets sur les oiseaux nicheurs, alors que les habitats de reproduction, notamment d'espèces à enjeu très fort seront détruits (Bruant des roseaux par exemple), sans explication. Il en est de même, par exemple, pour le Castor d'Europe très sensible à la fragmentation hydraulique et à la destruction de berges actives, et pour le Chat forestier très sensible au trafic routier et à la fragmentation. Le différentiel d'intensité des effets attribués à chacun des ruisseaux n'est pas mis en regard des niveaux d'enjeu respectifs qui leur ont été attribués.

L'Ae recommande de mieux justifier l'intensité des effets retenue pour les espèces à enjeux très forts et d'exposer clairement comment des effets localement ou très localement plus forts pour une espèce, quel que soit l'enjeu qui lui a été attribué, sont pris en considération dans la suite de l'évaluation.

L'étude des niveaux d'effets sur les espèces se conclut⁴¹ étonnamment par la détermination d'un niveau des « enjeux liés aux impacts et impacts cumulés », pour chaque groupe d'espèces, sans les mettre en regard, de façon synthétique et claire, dans un tableau par exemple, des enjeux attribués aux espèces par l'état initial et des niveaux d'effets attribués à chaque espèce précédemment.

Trois zones critiques concentrent les effets bruts du projet⁴².

De nombreuses mesures d'évitement et de réduction des impacts spécifiques à chaque cortège biologique et compartiment écologique, sont présentées (cf. liste en annexe). Chacune bénéficie d'une fiche descriptive détaillée, comportant, le cas échéant, des points de vigilance et des retours d'expérience de leur application sur d'autres projets connus de la maîtrise d'ouvrage, ce qui est à souligner. Le dossier expose les limites de cet ensemble de mesures sans, indiquer explicitement ce qu'il engage comme actions en conséquence et sans indiquer si ou comment les mesures de compensation incluent ces incertitudes, sauf pour les zones humides et l'entretien. Le dossier n'indique en outre pas clairement quelles sont les espèces végétales et les habitats qui ont pu être évités et où, et ceux qui seront affectés.

L'Ae recommande de conclure clairement quant à l'évitement ou non des individus, stations végétales et des habitats naturels, de les cartographier. Elle recommande également d'explicitier les suites données aux limites relevées par la maîtrise d'ouvrage quant à l'efficacité de sa démarche d'évitement et de réduction.

L'Ae émet ci-dessous à cet égard quelques observations.

⁴¹ Avant d'avoir présenté l'analyse sur les mollusques

⁴² Machilly – Campanules – Brécors : zone cœur de biodiversité multi-taxon (flore rare dont bryophytes, amphibiens, , oiseaux, chauves-souris), traversée par de nombreux linéaires semi-naturels et zones humides relictuelles ; Boisements de Bons-en-Chablais et Perrignier : continuités écologiques d'intérêt majeur pour les chauves-souris, bryophytes, passereaux, avec potentiel de passage pour Lynx d'Europe et Chat forestier ; Bougeries – Ballaison – ZA : interfaces anthropisées fortement utilisées par plusieurs espèces cavernicoles (Minioptère, Molosse), passereaux anthropophiles et muscardins

L'impossibilité, pour des raisons techniques, économiques ou de sécurité, d'éviter totalement des zones sensibles, engendre une perte irréversible de micro-habitats (bryophytes, mollusques, flore hygrophile) et l'altération de la connectivité écologique fine, en particulier pour les petits mammifères et invertébrés. Une analyse multicritères précise des scénarios envisagés sur ce point du projet est attendue. Elle devra prendre en compte à leur juste niveau les incertitudes, avancées par le dossier, concernant la réussite des mesures de déplacement, régénération, transplantation des individus de bryophytes protégés et de flore hygrophile des bas-marais alcalins (Ail rocamboule, Œillet superbe), du fait de leur répartition extrêmement localisée et de leur « *forte exigence écologique* ».

L'Ae recommande de présenter l'analyse multicritères ayant conduit au choix de ne pas éviter les incidences sur des habitats naturels à enjeux très forts, comme les bas-marais alcalins, en prenant en compte les incertitudes relatives à la réussite des mesures de réduction des incidences sur les espèces inféodées à ces milieux.

Un délai (plusieurs saisons potentiellement) d'apprentissage par les chauves-souris de l'usage des chiroptéroducts aériens est à craindre, le dossier indiquant que leur efficacité réelle peut en outre varier selon les espèces. Un retour d'expérience documenté est attendu pour évaluer le risque d'échec associé à ce type d'installation et envisager si besoin dès ce stade des mesures en remplacement, plus robustes. En outre, au vu des interrogations relatives aux passages préférentiels de la petite et moyenne faune, l'adéquation du positionnement de ces franchissements avec celui des trames écologiques actuelles et des réservoirs de biodiversité de l'aire d'étude est à démontrer.

L'Ae recommande d'évaluer la probabilité de réussite des chiroptéroducts et de présenter des solutions de substitution le cas échéant, dès à présent.

Les phases de chantier (démolition, défrichage, terrassement) telles que prévues concentrent une période critique de perturbation, notamment en période de nidification des oiseaux (mars à juillet) et de reproduction des chauves-souris, au moment des migrations actives des amphibiens (février à avril, selon météo), pendant les phases d'hibernation ou de reproduction de la petite faune abritée dans les lisières ou haies, et une perturbation résiduelle (bruit, vibration, éclairage, déplacements d'engins) dans certains secteurs critiques. Ceci témoigne du fait que les travaux ne se dérouleront pas aux « périodes optimales » affichées dans la mesure d'adaptation du calendrier de travaux (MR1), cf. figure 12, et seront susceptibles d'incidences fortes sur des espèces pouvant être à très fort enjeu. Il convient d'évaluer le risque associé et d'anticiper des mesures pour les éviter, les réduire ou les compenser, en prenant en compte également la mesure MR15 relative aux espèces végétales exotiques envahissantes et comportant un autre calendrier préférentiel d'intervention.

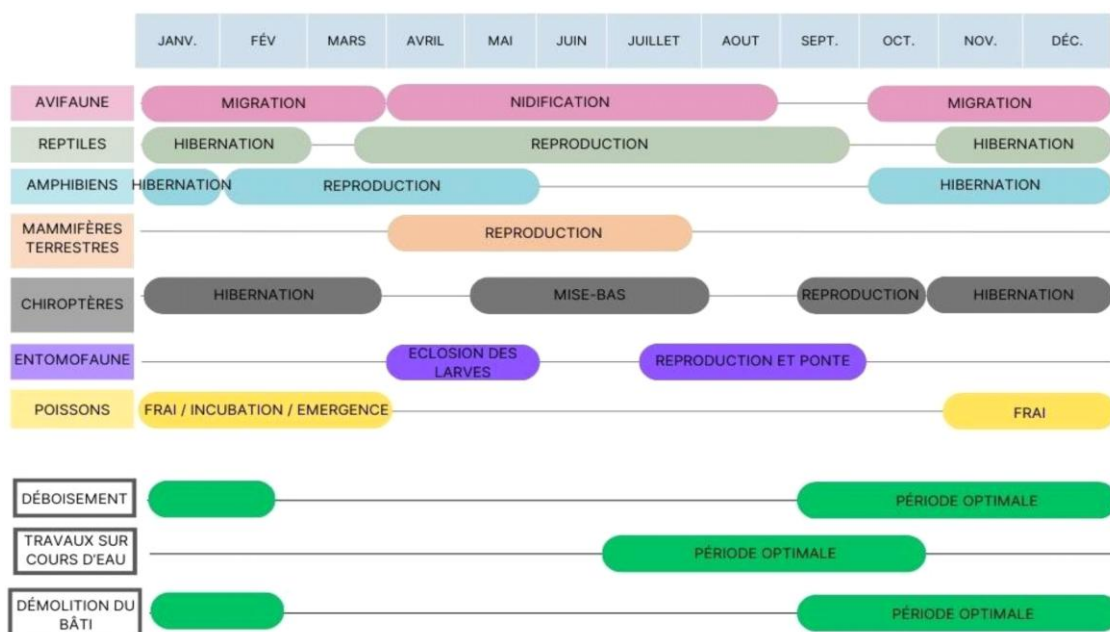


Figure 12 : Croisement des périodes de sensibilités de la faune et des périodes optimales de travaux
(source : dossier)

L'Ae recommande d'évaluer le risque associé au non-respect des périodes « optimales » de travaux inscrites dans la MR1 sur les espèces à fort et très fort enjeu et de prévoir des mesures pour l'éviter ou le réduire.

La nécessité, pour assurer l'efficacité de certaines mesures, d'assurer l'entretien sur un temps long et au bon niveau, des installations telles que les chiroptéroducts, les passages à faune inférieurs (contrôle de la végétation) et des plantations (lisières, haies, gîtes artificiels) est considérée comme une limite à laquelle il sera répondu par un plan de gestion écologique. L'ajout à ces priorités d'entretien de celle de tous les ouvrages assurant une fonction de passage à faune terrestre ou une fonction hydraulique est indispensable (cf. le paragraphe dédié au suivi du présent avis).

Par ailleurs, les mesures présentées appellent d'autres observations. Est à exposer la façon dont le caractère allergisant des essences et leur résilience aux effets du changement climatique (en particulier la sécheresse) a été prise en compte dans la définition de la palette; la justification du caractère inévitable de travaux nocturnes (MR3) n'est pas fournie.

La pertinence et donc l'efficacité des deux secteurs de relâcher d'amphibiens (du Sonneur à ventre jaune notamment), en particulier de celui situé entre le chantier et la voie ferrée, n'est pas démontrée. La façon dont sont pris en compte les derniers retours d'expérience sur les nichoirs et gîtes artificiels pour les oiseaux et chauves-souris est à exposer, pour renforcer leur efficacité.

Les incidences sur la faune du bruit généré en phase d'exploitation de l'A 412 ne sont pas traitées⁴³, sous-évaluant le besoin d'évitement, de réduction et de compensation vis-à-vis de ces espèces. La déviation des lits mineurs et des talwegs aura sans conteste un impact sur la flore protégée alentours dépendante de la hauteur de nappe sans que le dossier approfondisse cet aspect des incidences, ni

⁴³ Réduction de l'activité des oiseaux, des mammifères terrestres et des chauves-souris : moindre audibilité du chant, baisse de détection des proies basée sur l'ouïe et l'écholocation, augmentation des hormones de stress avec des conséquences sur l'immunosuppression et la survie. Les espèces d'oiseaux avec les chants aux plus basses fréquences sont celles qui désertent le plus les routes.

ne prenne suffisamment en compte les incidences sur les castors. Enfin, les possibles incidences des mesures compensatoires sont toutes à évaluer.

L'Ae recommande d'évaluer les incidences sur la faune du bruit généré par le projet en phase d'exploitation et de passer en revues les mesures d'évitement et de réduction prévues pour mieux démontrer leur efficacité.

La dette nette écologique, avant compensation, est évaluée par type d'habitat et espèces protégées associées, sur la base de méthodologies décrites et dont les résultats sont présentés sous forme de tableaux. Au total 1,3 km de fossés, 2,9 km de haies, 0,30 ha de plans d'eau et mares, 84,9 ha de milieux forestiers et fourrés et 71,7 ha de milieux ouverts sont affectés.

La dette spécifique aux zones humides est déclinée par surfaces, fonctions et sous fonctions. Le projet affecte treize zones humides alluviales (4,9 ha), 28 zones humides de plateau (46,7 ha) et cinq zones humides de sources et suintements (4,6 ha), pour un total de 55,9 ha⁴⁴, 33,9 ha étant dans le bassin versant du Foron et 13,3 ha dans celui du Redon. Cette dette inclut la modification des régimes hydriques dans les zones humides et ses incidences sur les espèces et les habitats.

Une démarche de compensation additionnelle a été retenue, ayant comme objectif de compenser sur une même surface les incidences sur les habitats et les espèces et sur les fonctions des zones humides, quand cela s'avère pertinent (cf. la liste des mesures compensatoires en annexe). Ce choix outre le fait qu'il peut favoriser l'efficacité de la compensation, requiert des surfaces de compensation moindres.

La méthode établie pour rechercher des sites, en démarchant les « *grands comptes* » du territoire, à savoir les propriétaires fonciers de plus de 5 ha paraît pertinente, à la limite près que le dossier n'indique pas si des surfaces artificialisées voire imperméabilisées ont été identifiées et si oui, pourquoi elles ont été exclues. Un bilan actualisé des sites de compensations sécurisés est fourni. Leur correspondance avec les espèces à enjeux de conservation qui font l'objet des compensations recherchées est établie, par site et par espèce, sans mention de la part de compensation assurée par chaque site pour chaque espèce. Un bilan de l'avancement des compensations des zones humides par sous-fonction est fourni, sans indiquer quelle part est apportée par chacun des sites sécurisés. Il n'est pas possible d'identifier quelle part de chacun des types de compensation est sécurisé à l'échelle du projet (sauf, pour les habitats naturels et zones humides, à compiler l'ensemble des informations fournies pour chaque site de compensation, cf. ci-après). Le lien entre habitats et espèces affectés à compenser et sites de compensation sécurisés ou en voie de l'être n'est pas exposé à ce stade. Il n'y a pas de couples « site affecté-site compensé ».

L'Ae recommande de préciser si du foncier artificialisé a été identifié et exclu (et le cas échéant, pour quelles raisons) par la méthode des « Grands comptes » et de préciser l'état d'avancement de la sécurisation des mesures compensatoires, par type de mesure, d'habitat, d'espèce et de sous-fonctions concernés.

⁴⁴ Comme usuellement dans les dossiers, le total ne correspond pas au descriptif par type de zones humides. Ces chiffres sont à mieux définir dans le dossier ou à mettre en cohérence.

Des mesures types de compensation sont prévues par types d'habitats ou types d'incidences. Leur contenu est générique. Il sera décliné sur chaque site de compensation. Leur efficacité est qualifiée entre forte et moyenne, et le gain de « qualité environnementale » entre moyen et fort.

À ce stade, chaque site sécurisé fait l'objet d'un descriptif détaillé en termes de surface, type d'habitats, mesures de compensation projetées, cartographiées ; il est illustré par plusieurs schémas, un relatif à la compensation des espèces, le deuxième à celle des zones humides. Le ou les schémas de l'état initial du site ne sont présentés qu'en annexe du volume H. Un tableau récapitule pour chaque site le gain compensatoire espéré pour chaque type de milieu concerné, en indiquant les types d'habitats naturels initiaux (actuels), le potentiel de gain écologique (faible, moyen ou fort), le coefficient de dégradation associé, le type de milieu ciblé, les mesures compensatoires mobilisées, les éventuels effets limitants (proximité fonctionnelle éloignée ou délai de maturité de la fonctionnalité) ou majorants (grande surface d'un seul tenant). Toutefois, ces sites n'ont pas fait à ce stade l'objet d'un état initial complet de la biodiversité mais uniquement d'« *observations opportunistes* », et pour certaines espèces. La réalisation de cet état initial est indispensable pour finaliser la qualité de leur potentiel compensatoire et les objectifs de gestion qui leur seront attribués, en particulier concernant les espèces. En outre, la faisabilité de la compensation prévue, par exemple sur le site compensatoire « Chens09 », de passer de 2,6 ha de zones humides à 22,3 ha, nécessite une démonstration robuste. Enfin, il convient de privilégier des régénérations naturelles, de s'appuyer au maximum sur les milieux naturels existants sur les sites prévus pour les compensations et d'éviter toute introduction d'espèce non locale.

Il conviendra, en outre, que le choix de localisation des sites compensatoires par rapport à l'objet de la compensation soit opérant en termes de fonctionnalités. Par exemple, l'efficacité ou le gain écologique de la mesure compensatoire à la suppression des haies, qui semble devoir être en totalité compensée sur un seul site, est à documenter au regard du positionnement et des fonctionnalités des haies supprimées qu'elle vient compenser.

Les conventions déjà passées de mise à disposition de foncier pour les mesures compensatoires ne sont pas intégrées au dossier. Les plans de gestion de chacun des sites retenus comme mesure compensatoire ne sont pas encore élaborés.

L'animation et la gestion des milieux retenus comme sites compensatoires seront confiées « à des *organismes reconnus* », incluant la révision et l'actualisation des plans de gestion (et du suivi) et le respect des clauses des contrats et conventions visant à sécuriser le foncier compensatoire, ainsi que le conseil et l'assistance des exploitants. L'expertise nécessaire à cette animation et cette gestion, incluant conseil et assistance n'est pas précisée.

L'Ae recommande de finaliser les inventaires sur les sites compensatoires proposés, d'actualiser sur cette base les fonctions écologiques et le niveau de compensation attaché à chacun des sites retenus pour la compensation, d'identifier clairement le lien entre les espèces et habitats dont les zones humides affectés et les gains attendus de chaque site de compensation, de démontrer la faisabilité de la compensation, d'élaborer les plans de gestion des sites, d'en préciser les gestionnaires, et d'évaluer leur juste niveau d'expertise, et si nécessaire de poursuivre la recherche de sites de mesures compensatoires.

Pour mémoire, les mesures compensatoires sont à mettre en œuvre avant qu'il soit porté atteinte aux espèces et milieux qu'elles concernent et un projet qui ne compenserait pas de manière satisfaisante ses atteintes résiduelles après évitement et réduction ne pourrait être autorisé en l'état⁴⁵.

Une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux individus d'espèces protégées et à leurs habitats est jointe au dossier. Pour la flore vasculaire et les bryophytes, elle porte sur la récolte et transplantation de l'Ail rocambole, la récolte de graines et la translocation d'individus d'Œillet superbe, et le déplacement du bois mort support de la Buxbaumie verte et du Dicrane vert. Ce choix est à reconsidérer au vu des observations effectuées précédemment relatives aux possibles incidences du projet sur des habitats naturels sensibles susceptibles d'accueillir d'autres espèces de flore à très fort enjeu. L'ensemble des besoins de compensation et des sites disponibles restant à confirmer, la demande de dérogation sera à étudier sur ces bases consolidées. En tout état de cause, l'absence de solution alternative et d'atteinte significative aux espèces concernées reste à démontrer.

Le Conseil national de la protection de la nature (CNP) a rendu un [avis](#) défavorable sur cette demande de dérogation ; il conviendra d'y apporter les réponses nécessaires.

L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 souffre de la même fragilité. Les observations faites précédemment relatives aux périodes de travaux, à la destruction d'habitats à enjeux très forts, aux solutions hydrauliques envisagées empêchent de conclure avec certitude à l'absence d'incidences résiduelles significatives sur les objectifs des sites Natura 2000 à proximité, en particulier les zones humides du Bas-Chablais, contrairement à ce qu'avance le dossier.

2.3.9 Paysages, patrimoine

État initial

Le dossier présente les entités paysagères dans lesquelles s'inscrit le projet avec, à l'échelle large l'unité paysagère « Plaine du Bas-Chablais et pays de la côte », s'étendant sur 271 km² au nord du département de la Haute-Savoie, trois bandes parallèles structurant le paysage du nord au sud : du lac Léman jusqu'à la RD 1005, de la RD 1005 aux collines boisées (mont de Boisy) qui coupent le territoire en deux, et enfin une bande plus basse entre cette ligne de collines et le versant montagneux des Voirons, bande traversée par la RD 903 et dans laquelle s'inscrit en grande partie le projet. Les RD 1005 et 903 structurent largement le paysage avec la présence de villages, mais aussi le développement d'un habitat diffus récent et de zones d'activité.

À une échelle plus fine, à proximité de l'emprise du projet, on relèvera en particulier l'importance des forêts de plateau au pied du mont Boisy (dont la forêt de Planbois), le vallon encaissé et boisé du Pamphiot au nord de l'aire d'étude à l'approche de Thonon-les-Bains (de sensibilité paysagère qualifiée de forte), l'importante présence de bosquets et de ripisylves.

Souvent en lien avec des monuments, sept sites inscrits et un site classé au titre du paysage sont recensés à moins de 4 km du projet, dont un à 190 m et un à 360 m, et neuf monuments historiques à moins de 4 km du projet, les sensibilités les plus importantes portant sur le château de Buffavent

⁴⁵ Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état (article L. 163-1 du code de l'environnement).

(par ailleurs, site inscrit au titre du paysage) et l'abbaye du Lieu, situés respectivement à 400 et 500 m du projet (les autres monuments historiques étant situés à plus d'un kilomètre).

Incidences, mesures

L'analyse développée par l'étude d'impact porte surtout sur les incidences permanentes en phase d'exploitation. Le dossier identifie trois typologies de zones à sensibilité forte : proximité d'habitations (hameau de Couty à Machilly, secteur Tuilerie, Campanules, Barlière à Perrignier, hameau de Mésinges à Allinges), zones situées en point haut avec vue plongeante sur l'infrastructure (en particulier à l'approche du diffuseur d'Anthy au nord et à Bons-en-Chablais pour quatre lieux-dits), et enfin les périmètres de protection du château de Buffavent et de l'abbaye du Lieu.

Le dossier présente à la fois la conception générale (dont un profil en long abaissé) et les aménagements prévus dans les zones sensibles, avec en particulier la création de modelés paysagers, sur lesquels des boisements seront implantés, la mise en place de haies en pied de certains remblais, etc. Le dossier est abondamment illustré par des cartes, plans d'aménagement paysagers, des schémas, des vues stylisées et photomontages avec et sans aménagement paysager. Ceux-ci gagneraient à être aussi présentés en situation hivernale, sans végétation.

Pour les sites et monuments situés à moins de 2 km du projet, le dossier conclut en général à une absence de co-visibilité due à la distance ou à la présence de structures boisées. Cependant la situation est plus complexe pour le château de Buffavent et l'abbaye du Lieu, situés à moins de 500 m du projet et dont les périmètres de protection sont traversés par l'autoroute. Pour le château de Buffavent, il est retenu de mettre en place un profil en long de la route inférieur au niveau de la voie ferrée, qui jouera donc un rôle de « filtre » depuis le château, et divers aménagements : haie haute, boisement de zone humide, etc., à proximité de l'autoroute, renforçant donc l'effet de limitation de covisibilité ou intervisibilité, avec cependant un délai de dix à vingt ans pour atteindre la maturité de certaines plantations d'espèces végétales. Pour l'abbaye du Lieu, le choix d'implanter l'autoroute derrière les boisements de la forêt de Planbois assurera une protection visuelle pour le monument et ses alentours. Les mesures prévues et l'analyse d'incidences pour le château de Buffavent sont bien présentées et illustrées dans l'étude d'impact alors que pour l'abbaye du Lieu elles ne figurent que sous une forme littérale pas totalement évidente à la première lecture, les détails et illustrations ne se trouvant que dans le document annexe relatif à l'autorisation demandée au titre des monuments historiques. Ceci nuit à la lisibilité de l'étude d'impact et doit être corrigé.

Dans l'ensemble, le dossier témoigne d'une analyse paysagère assez approfondie. Il n'en reste pas moins que l'infrastructure sera par nature assez massive, dans un environnement combinant milieux naturels et éléments patrimoniaux. De plus, les solutions de boisement et végétalisation prévues seront moins efficaces en période « hivernale » et nécessiteront une certaine durée pour atteindre leur maturité et un suivi attentif de leur bonne réalisation (importante aussi pour les fonctions attendues en termes de biodiversité le cas échéant).

L'Ae recommande de :

- ***compléter les photomontages et autres vues pertinentes en prenant en compte les périodes où la végétation ne sera pas encore développée et celles où le feuillage sera absent,***
- ***compléter l'étude d'impact avec une description détaillée de l'analyse concernant l'abbaye du Lieu,***

- *veiller dans la durée à la bonne réalisation et pérennité des divers aménagements paysagers projetés.*

2.4 Analyses spécifiques aux dossiers d'infrastructures de transport

2.4.1 Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Concernant les incidences induites en termes de développement de l'urbanisation, le dossier indique que « *La mise en service de l'A 412, en facilitant les déplacements, sera sans nul doute un facteur de motivation pour certaines personnes désireuses de venir habiter dans le Chablais, une tendance déjà observée actuellement. Le Chablais s'affirme comme un territoire d'accueil. En effet, bien que le Chablais connaisse des problèmes sérieux de congestion, il n'en demeure pas moins que le dynamisme économique de l'agglomération de Genève, combiné à l'essor du télétravail, exerce depuis longtemps une pression sur le territoire qui a d'ores et déjà développé des mécanismes de résilience et d'adaptation face à cette situation. Le défi consistera à contenir cette demande qui pourrait être accrue à la suite de la mise en service de l'autoroute A 412.* » « *Elle augmentera probablement la pression déjà exercée par le dynamisme de l'agglomération de Genève* ». Le dossier renvoie aux collectivités locales la mise en place des mesures pour maîtriser l'urbanisation et limiter ses incidences sur l'environnement, et en particulier à Thonon agglomération, via son PLUI-HM approuvé en février 2026 et à l'agglomération d'Évian-les-Bains dont le PLU est en cours de révision. Aucune évaluation des incidences du projet sur le développement de l'urbanisation n'est présentée. Il ne paraît pas correct de mettre en place une infrastructure de transport sans évaluer l'urbanisation qu'elle induit, en lien avec les collectivités qui détiennent la compétence de planification urbaine. Il conviendra que le projet inclue dans son périmètre des espaces de compensation de cette urbanisation induite, destinés à être renaturés ou au moins désimperméabilisés.

L'Ae recommande, au porteur de projet, d'évaluer les effets de l'A 412 sur le développement de l'urbanisation, de présenter les mesures prises pour le limiter en lien avec les collectivités locales et à celles-ci, de renforcer si besoin significativement celles inscrites dans le plan local d'urbanisme valant programme local de l'habitat et plan de mobilité de Thonon agglomération approuvé en février 2026 et en tout état de cause de prévoir des mesures de compensation de l'urbanisation induite par le projet.

2.4.2 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité

Le dossier indique que cette analyse (et sa traduction monétaire) conduite sur la base de l'instruction-cadre ministérielle du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport au titre du code des transports, a été actualisée depuis le dossier de DUP. Il présente l'ensemble des hypothèses prises en compte au plan macro-économique mais aussi des projets locaux dans le domaine des transports, dont certains n'avaient pas été intégrés dans les analyses faites à l'occasion de la DUP. L'analyse prend en compte, pour les effets, sur le trafic deux périmètres d'étude pour les effets sur le trafic, un dit rapproché, identique à celui de la DUP et des études air et GES de l'actuelle demande d'autorisation, l'autre élargi, incluant Genève et Annemasse.

Le dossier indique que diverses hypothèses et choix conservateurs (tendant à ne pas augmenter la valeur du projet) ont été faits, dont celui de ne pas retenir dans les bilans les gains de temps inférieurs à deux minutes.

Les développements sur le trafic amènent le maître d'ouvrage à ne les retenir que sur le périmètre rapproché, les résultats sur le périmètre élargi étant du même ordre de grandeur, un peu moindres cependant mais avec, selon le dossier, des effets du projet qui seraient masqués par le modèle.

Pour les usagers, les principaux avantages du projet seraient ceux liés aux gains de temps, estimés à 25 M€ pour la première année pleine de mise en service, et allant croissant ensuite.

L'analyse des effets pour la puissance publique propose, entre autres, une estimation de l'effet en termes de sécurité, jusqu'à 2140 (ce qui apparaît être long et augmenter les gains de manière quelque peu artificielle), en se référant aux ratios normalisés, ce qui conduit à une diminution de 81 du nombre de décès et de 152 celui des blessés graves, avec une analyse complémentaire utilisant les ratios d'accidents observés sur le réseau actuel, ce qui conduit à une baisse estimée à 77 du nombre de décès et 318 du nombre de blessés graves.

Dans les externalités négatives, le dossier indique que celle liée aux émissions de gaz à effet de serre a été calculée sur base du scénario AMS de la SNBC avec des tests de sensibilité : utiliser le scénario AME, partir de l'étude air-climat présentée dans l'étude d'impact et non du calcul « normalisé » des évaluations socio-économiques, utiliser des valeurs tutélaires du carbone plus récentes que celles de France Stratégie utilisées dans la méthode de référence.

Le dossier présente comme bilan une valeur actuelle nette socio-économique (VAN-SE) de l'A 412, en scénario central, de 1 732 M€ (2024), décomposés en 285 M€ pour la puissance publique, 1 452 M€ pour les usagers (gains de temps), 36 M€ pour le concessionnaire et - 41 M€ pour les riverains (- 23 M€ pour le bruit, - 18 M€ pour la pollution de l'air, le porteur de projet indiquant que la méthode normalisée valorise plus les incidences (négatives) pour les riverains de la nouvelle infrastructure que celles positives pour les riverains des infrastructures existantes). Au moment de la DUP, la VAN-SE n'était selon le dossier que de 474 M€, la différence venant en particulier de l'évolution de la démographie et de projections de trafic plus élevées.

Le dossier présente un ensemble intéressant de tests de sensibilité : en particulier des hypothèses sur les gains de temps, un trafic plus bas, une valeur du temps plus basse, une baisse des péages, une croissance moindre du PIB, prise en compte non de la méthode normalisée mais de l'étude air-climat pour les émissions de GES (baisse de 92 M€ de la VAN), des combinaisons d'hypothèses pessimistes et optimistes (respectivement - 35 % et + 10 % sur la VAN calculée). Le dossier présente un tableau de synthèse de l'ensemble des tests, avec dans tous les cas une VAN-SE qui reste très positive

La VAN-SE calculée pour la suppression des PN 65 et 66 est de - 53 M€, et dans le scénario central la VAN-SE du projet d'ensemble est donc 1 680 M€.

Si ces calculs normalisés, présentés de manière didactique, aboutissent à des résultats positifs et *a priori* améliorés par rapport au dossier de la DUP, l'Ae relève que la très grande majorité des gains provient de la valorisation des gains de temps, liée aux niveaux de trafic et à des valeurs forfaitaires du temps, qui peuvent faire l'objet d'hypothèses variables et d'incertitudes, par exemple sur le

niveau de trafic, comme évoqué plus avant dans cet avis. De plus et comme le dossier l'indique d'ailleurs, cette monétisation ne prend pas en compte certains impacts négatifs, comme les atteintes à la biodiversité ou aux zones humides, très importantes pour ce projet, l'artificialisation des sols (directe et induite par le développement de l'urbanisation favorisée par le projet) ou les risques pour la ressource en eau.

2.4.3 Évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet

Le dossier consacre un court chapitre aux sujets des consommations d'énergie. La consommation directe liée aux travaux est estimée à 4,4 Ml de gazole (engins de chantier) et 636 t de gaz de pétrole liquéfié (installations fixes dont centrale à enrobés), soit un total de 51,6 GWh. Le dossier ne fait pas état de mesures étudiées pour réduire ces consommations ou les décarboner (recours à des matériels électriques par exemple), ce qui serait utile.

Pour la phase d'exploitation, le dossier indique que le centre d'intervention devrait consommer de l'ordre de 250 à 300 MWh/an d'électricité, présente les mesures (relevant désormais de la réglementation ou des bonnes pratiques usuelles) retenues dans la conception et l'exploitation du bâtiment pour réduire ces consommations. Plusieurs solutions de mode de chauffage ont été étudiées, la pompe à chaleur réversible étant considérée comme le meilleur compromis.

Enfin, il est prévu la mise en place de panneaux solaires en toiture et sur une partie du parking du CEI, pour une puissance de 159 kWc et une production annuelle de l'ordre de 190 MWh, le maître d'ouvrage indiquant qu'en combinant mesures techniques d'optimisation et sensibilisation des équipes d'exploitation il pourra équilibrer en volume annuel la consommation du centre d'intervention et la production photovoltaïque d'électricité.

Concernant les consommations d'énergie liées au transport routier, elles ne sont pas étudiées dans ce chapitre, mais au travers des analyses sur les émissions de gaz à effet de serre (cf. 2.3 de cet avis).

2.5 Effets cumulés

Plusieurs projets ont été analysés au titre des incidences cumulées : extension de la zone d'activité économique Les Bracots, transport à haut niveau de service sur la RD 1005, mise à 2x2 voies de la RD 903 entre l'A40 et l'échangeur des chasseurs principalement. Les incidences et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation propres à ces principaux projets sont présentées. Les incidences cumulées avec le projet A 412 sont déclinées pour chaque thématique de l'environnement mais l'analyse reste limitée à des principes généraux, sans être quantifiée. Certains enjeux majeurs de l'A 412, par exemple les zones humides et en particulier les effets sur le Marais de Bully, ne sont pas précisément examinés au titre des incidences cumulées. Par ailleurs, au-delà de l'aspect additif des incidences des projets, le processus d'évaluation des effets des interactions éventuelles entre les projets n'est pas mené. Un focus particulier est cependant présenté sur la liaison A40 – carrefour des chasseurs, dont les incidences et les mesures ERC sont présentées plus en détail, mais là aussi l'absence d'effets cumulés est plus affirmée que réellement démontrée.

L'Ae recommande de présenter les effets des interactions des autres projets avec l'A 412 et de renforcer l'analyse des incidences cumulées.

2.6 *Suivi du projet, de ses incidences, des mesures et de leurs effets*

Pour chacune des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, la fiche mesure correspondante « *identifie ou écarte le besoin éventuel d'un suivi* », oubliant que toute mesure doit faire l'objet d'un suivi⁴⁶, pendant toute la durée des atteintes du projet à l'objet de la mesure, et qu'il reste de la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage⁴⁷. Il convient donc de compléter les modalités de suivi mises en place pour chaque mesure, en phase de travaux comme d'exploitation, et de recenser l'ensemble de ces suivis. Les résultats de ces suivis doivent faire chacun l'objet d'une analyse, régulière et circonstanciée, conduisant à définir de nouvelles mesures en cas d'inefficacité de certaines d'entre elles. La fréquence du suivi doit être adaptée à chaque mesure et aux enjeux en présence. Un recueil en continu et une analyse des observations des riverains seront utilement mis en place. Les résultats du suivi seront opportunément mis à disposition du public, pour sa complète information. En particulier, toutes les mesures d'évitement d'habitats ou d'espèces à enjeux sont à suivre de très près.

Par exemple, la limitation des mesures de la qualité de l'air à quatre ans et celle de l'entretien des nichoirs à cinq ans peuvent sembler des durées courtes qu'il serait utile de reconsidérer, sauf justification précise, non fournie dans le dossier. Assurer l'entretien des installations et ouvrages sur le long terme, et le suivi de leurs fonctionnalités, est d'ailleurs un enjeu pour le projet les mesures devant produire leurs effets pendant toute la durée de vie de l'infrastructure, les mesures devant produire leurs effets pendant toute la durée de vie de l'infrastructure.

Le dossier comprend, en outre, un court chapitre dédié aux modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées. Outre la description de l'organisation générale et des moyens mis en place pendant le chantier et en exploitation (dont la mise en place d'un comité de suivi, ouvert aux parties prenantes, avec création d'une commission de suivi des mesures compensatoires environnementales, ainsi que la réalisation d'un bilan socio-économique dit « LOTI » spécifique aux infrastructures de transport cinq ans après leur mise en service), ce chapitre ne détaille que le suivi des mesures relatives aux milieux naturels et à la biodiversité. Les suivis prévus pour les autres enjeux environnementaux ne figurent pas dans ce chapitre mais dans les développements de l'étude d'impact consacrés aux différents enjeux, ce qui ne facilite pas la lisibilité de l'ensemble des mesures de suivi.

Concernant l'eau, les mesures de suivi comprendront en particulier des mesures de la qualité des cours d'eau pendant la durée des travaux et en exploitation (un, deux et cinq ans après la mise en service, suivi qui devra être poursuivi tout au long de l'exploitation), des contrôles des ouvrages hydrauliques et des dispositifs de collecte et d'assainissement, un suivi hydromorphologique des cours d'eau modifiés (un, trois, six et neuf ans après mise en service, suivi qu'il conviendra de poursuivre tout au long de l'exploitation, avec des fréquences adéquates au vu des résultats du suivi).

Concernant les émissions de gaz à effet de serre un suivi, en particulier de celles du chantier, est prévu dans le contrat de concession, selon les informations données aux rapporteurs. Ce suivi doit être intégré au dispositif présenté dans l'étude d'impact et ses résultats rendus publics.

⁴⁶ Cf. le II de l'article R. 122-13 du code de l'environnement

⁴⁷ Cf. l'article L.163-1 du code de l'environnement

Le suivi des mesures de protection contre le bruit n'est pas prévu. Des mesures de contrôle *in situ* sont nécessaires pour s'assurer du respect des seuils réglementaires avec les protections en place.

L'Ae recommande de prévoir des modalités de suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité de chaque mesure d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement du projet, y compris relatives au bruit, à la qualité de l'air, aux émissions de gaz à effet de serre etc., pendant toute la durée de ses atteintes, de récapituler l'ensemble des suivis prévus dans le chapitre correspondant, et de rendre publics les résultats du suivi.

2.7 Résumé non technique

Le résumé non technique devra être complété pour tenir compte des recommandations de l'avis détaillé. Il est concis, clair et bien illustré et permet de prendre connaissance aisément du projet, de ses incidences, et des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement qui seront mises en œuvre.

En ce qui concerne la dette écologique, le tableau synthétique (surface/haies/fossés) nécessiterait d'être explicité afin de permettre le rapprochement de la surface totale indiquée et de la nature des surfaces affectées. La carte "autoroute multimodale" devra montrer la continuité des véloroutes d'une extrémité à l'autre de l'A 412 et son titre devra être modifié car il pourrait être compris que des voies réservées au transport en commun seront aménagées sur la future autoroute.

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.

3. Annexe

3.1 Listes des mesures ERC du projet relatives aux milieux naturels et à la biodiversité

Mesures d'évitement	
ME1	Mise en défens des cours d'eau en faveur du Castor
ME2	Balisage/ mise en défens des stations botaniques patrimoniales
ME3	Encadrement rigoureux des travaux
Mesures de réduction	
MR1	Adaptation du calendrier et techniques des travaux
MR2	(Devenue MA09 à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)
MR3	Limitation des nuisances lumineuses et acoustiques
MR4	Réduction de la vitesse des engins de chantier
MR5	(Devenue MA10 à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)
MR6	Création de dispositifs de rétablissement des continuités écologiques
MR7	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune
MR8	Adaptation écologique des pratiques de fauchage
MR9	Mesures spécifiques aux amphibiens
MR10	Mesures ciblées favorables aux chiroptères
MR11	Mesures spécifiques pour le Castor d'Europe
MR12	Mesures spécifiques aux reptiles
MR13	Optimisation de la gestion des bois morts
MR14	Déplacement d'individus d'espèces végétales protégées
MR15	Surveillance et gestion active des espèces exotiques envahissantes
MR16	Pêches de sauvegarde des poissons
MR17	Gestion des sols sur les zones de travaux restituées
MR18	Remise en état des emprises travaux temporaires après chantier
MR19	Défavorabilisation des bassins de rétention
MR20	Mesures spécifiques pour le Cuivré des marais
Mesures d'accompagnement	
MA01	Création de gîtes à chiroptères
MA02	Création d'hibernaculum
MA03	Installation d'une clôture spécialisée grands carnivores
MA09	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue
MA10	Sensibilisation des équipes

MESURES COMPENSATOIRES	CORRESPONDANCE NOMENCLATURE THEMA	MESURE « ZONE HUMIDE » ASSOCIEE
MC01 – Milieux prairiaux ou fourrés		
MC011 – Aménagement de gestion des prairies	C3.2.b	M2
MC012 – Conversion d'une culture/prairie améliorée en prairie permanente	C3.1.c	M2
MC013 – Création/restauration de mégaphorbiaie	C1.1.a	M2
MC014 – Création/restauration de fourrés	C1.1.a	M2
MC015 – Réouverture de milieux	C2.1.e	M2
MC02 – Milieux boisés		
MC021 – Plantation de milieux boisés	C1.1.a	
MC022 – Mise en place d'îlots de sénescence	C3.1.b	M2
MC022bis – Mise en place d'îlots de sénescence partiels	C3.1.b	M2
MC023 – Diversification de boisement	C3.2.b	M2
MC024 – Conversion de boisement non indigène	C3.1.c	M2
MC025 – Régénération naturelle et libre évolution	C3.1.b	
MC03 – Milieux propices aux amphibiens		
MC031 – Création de mares	C1.1.a	
MC032 – Restauration de mares existantes	C2.2.a	
MC033 – Création de fossés et ornières	C1.1.a	
MC04 – Milieux bocagers		
MC041 – Création/restauration de haies multistrates ou arbustives	C1.1.a	
MC05 – Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes (EEE)		
MC051 – Gestion d'Espèces Exotiques Envahissantes	C2.1.b	M2
MCZH – Milieux humides		
MCZH01 – Comblement de drains et fossés de drainage	C2.2.e	M1
MCZH02 – Conversion de boisement non indigène	C3.1.c	M2
MCZH03 – Suppression de remblais	C2.1.c	M1
MCZH04 – Suppression de plans d'eau existants	C2.2.e	M1
MCZH05 – Décapage/étrépage de zone humide	C2.1.c	M1
MCZH06 - Diversification de boisement ZH	C3.2.b	M2
MCZH07-Restauration d'une zone humide par remodelage de la topographie	C3.2.b	M1
MCCE01- Diversification des écoulement	C3.2.b	M1
MA – Aménagements ponctuels		
MA01 – Création de gîtes à chiroptères	A3.a	
MA02 – Création d'hibernaculum	A3.a	