A412

MACHILLY → THONON-LES-BAINS



Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Résumé non technique de l'étude d'impact

Décembre 2025

R	E	G	E	N	V	G	L	A	4	1	2	N	T	E	M	O	P	8	2	0	6	0	1	1	B	0	2
Phase			Discipline			Ouvrage						Type			Émetteur				Numéro							Indice		

SOMMAIRE

1. Préambule 7
1.1. Présentation succincte du projet et des maîtres d'ouvrage 7
1.2. Localisation du projet 8
1.3. Objet de l'actualisation de l'étude d'impact environnemental 8
1.4. Objectifs du Résumé non technique de l'étude d'impact 8
1.1. Organisation du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale 10
2. Description du projet 12
2.1. Historique et dates clés 12
2.2. Bilan des concertations 12
2.2.1. Concertation relative à la liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains 12
2.2.2. Concertation relative à la suppression des passages à niveau n°65 et 66 13
2.3. Contexte réglementaire du projet 13
2.4. Présentation non technique des principales composantes du projet A412 14
2.4.1. Section courante 14
2.4.2. Système de péage en flux libre 14
2.4.3. Raccordement au réseau routier et rétablissements des communications 15
2.4.4. Ouvrages d'art 15
2.4.4.1. Ouvrage d'art non courant 15
2.4.4.2. Ouvrages d'art courants 16
2.4.5. Aires annexes 18
2.4.5.1. Aires de covoiturage 18
2.4.5.2. Centre d'Entretien et d'Intervention 18
2.4.6. Hydraulique 20
2.4.7. Assainissement des eaux pluviales 20
2.4.8. Equipements de sécurité et d'exploitation 21
2.4.9. Qualité architecturale et aménagements paysagers 21
2.4.9.1. Parti architectural et identité de l'opération 21
2.4.9.2. Choix des couleurs et peintures 21
2.4.9.3. Aménagements paysagers 22
2.4.10. Protections acoustiques 22
2.4.11. Transparence faunistique 23
2.4.12. Véloroutes 24
2.5. Présentation non technique des principales composantes du projet de suppression des passages à niveau n°65 et 66 25
3. Solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et principales raisons du choix effectué 26
3.1. Etude alternative de transports collectifs ambitieux 26
3.2. Solutions d'aménagement en place sur le réseau départemental 26
3.3. Analyse comparative des tracés neufs 27
3.4. Solutions envisagées à l'intérieur de la bande DUP 29
3.4.1. Solutions envisagées au stade de l'Avant-Projet Sommaire 29
3.4.2. Solutions envisagées au stade du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale 29
4. Etat initial de l'environnement 30
4.1. Milieu physique 30
4.1.1. Climat 30
4.1.2. Topographie 30
4.1.3. Géologie 30
4.1.4. Eaux souterraines 31
4.1.5. Documents de planification de la ressource en eau 32
4.1.6. Risques naturels 36
4.2. Milieu naturel 39
4.2.1. Aires d'étude 39
4.2.2. Contexte écologique 41
4.2.2.1. Environnement physique 41
4.2.2.2. Zonages 41
4.2.2.3. Politiques environnementales, programmes et organismes 43
4.2.2.4. Etudes antérieures 43
4.2.2.4.1. Etude faune-flore et zones humides 2016 43
4.2.2.4.2. Localisation des corridors grande faune Fédération de Chasse 2017 44
4.2.2.4.3. Observatoire piscicole de la Haute Savoie (bassin du Léman 2021-2023 Fédération de Pêche) 44
4.2.3. Inventaires 44
4.2.3.1. Méthodologie 44
4.2.3.2. Résultat des inventaires 45
4.2.3.2.1. Habitats naturels 45
4.2.3.2.2. Zones humides 45
4.2.3.2.3. Flore commune et patrimoniale 45
4.2.3.2.4. Flore exotique envahissante 45
4.2.3.2.5. Bryophytes 46
4.2.3.2.6. Avifaune 46
4.2.3.2.7. Amphibiens 46
4.2.3.2.8. Reptiles 46
4.2.3.2.9. Mammifères terrestres 46
4.2.3.2.10. Chiroptères 46
4.2.3.2.11. Entomofaune 47
4.2.3.2.12. Mollusques 47
4.2.3.2.13. Poissons, crustacés et qualité biologique des eaux 47
4.2.4. Enjeux 48
4.2.4.1. Méthodologie de définition des enjeux 48
4.2.4.2. Tableau de synthèse des enjeux par groupe 49
4.3. Milieu humain 52
4.3.1. Socio-économie 52
4.3.2. Déplacements, infrastructures et transport 53
4.3.2.1. Réseaux de transports collectifs et modes actifs 53
4.3.2.2. Réseaux routiers 53
4.3.3. Urbanisme 58
4.3.4. Urbanisation 58
4.3.5. Agriculture 59
4.3.6. Boisements / Sylviculture 60
4.3.7. Risques industriels et technologiques 60

4.3.8. Sites et sols pollués 60
4.3.9. Déchets 60
4.3.10. Réseaux 61
4.3.11. Energie 61
4.3.12. Environnement sonore 61
4.3.13. Environnement lumineux 61
4.3.14. Qualité de l'air 61
4.4. Paysage et patrimoine 67
4.4.1. Paysage 67
4.4.2. Patrimoine 67
4.4.3. Archéologie 68
5. Evolution probable de l'état initial en l'absence de mise en œuvre du projet 71
5.1. Dynamique socio-économique 71
5.2. Modélisations : trafic, air et bruit 72
5.3. Evolutions des autres composantes sur l'environnement 74
6. Incidences notables du projet sur l'environnement 75
6.1. Incidences sur le milieu physique 75
6.1.1. Incidences sur les eaux souterraines 75
6.1.1. Incidences sur les eaux superficielles 77
6.1.1.1. Risque lié à la pollution des eaux 77
6.1.1.2. Incidences sur le fonctionnement hydrologique et hydraulique des bassins versants 78
6.1.1.3. Incidences sur les cours d'eau 79
6.1.1.4. Risque de rupture de la continuité écologique 82
6.1.1.5. Risque d'altération des habitats aquatiques de reproduction et de croissance « frayères » 82
6.2. Incidences notables sur le milieu naturel 83
6.2.1. Méthodologie 83
6.2.1.1. Objectif de l'analyse des effets 83
6.2.1.2. Echelles d'analyse et contexte fonctionnel 83
6.2.1.3. Typologie des effets analysés 83
6.2.1.4. Grille d'intensité et hiérarchisation 83
6.2.1.5. Mesures d'évitement et de réduction 83
6.2.1.6. Cas-type d'évaluation – Exemple 83
6.2.1.7. Définition de la dette écologique et compensation 84
6.2.2. Incidences sur la biodiversité 84
6.2.2.1. Impacts par taxon et enjeu associé 84
6.2.2.1.1. Tableau de synthèse de hiérarchisation des enjeux liés aux impacts par groupe 86
6.2.2.1.2. Tableau de synthèse de hiérarchisation des enjeux liés aux impacts/temporalité/type d'effets 87
6.2.2.2. Mise en place de mesures d'évitement 88
6.2.2.2.1. Habitats naturels 88
6.2.2.2.2. Flore vasculaire 88
6.2.2.2.3. Amphibiens 88
6.2.2.2.4. Reptiles 88
6.2.2.2.5. Mammifères terrestres 88
6.2.2.2.6. Poissons 88
6.2.2.3. Mise en place de mesures de réduction 88
6.2.2.3.1. Synthèse des mesures de réduction par taxon 88
6.2.2.3.2. Effets cumulés des mesures sur les enjeux majeurs 89
6.2.2.3.3. Dispositif de suivi écologique post-chantier 89
6.2.2.4. Dette écologique et compensation 89
6.2.3. Incidences sur les zones humides 90
6.2.3.1. Type d'impacts identifiés 90
6.2.3.2. Mise en place de mesures d'évitement 91
6.2.3.3. Mise en place de mesures de réduction 91
6.2.3.4. Dette et compensation 91
6.2.4. Evaluation des incidences Natura 2000 92
6.2.4.1. Contexte et objet de l'étude 92
6.2.4.2. Conclusions de l'évaluation des incidences Natura 2000 92
6.2.4.2.1. Sites à enjeux forts 92
6.2.4.2.2. Caractère significatif des incidences 92
6.2.4.2.3. Mesures prévues 92
6.2.4.2.4. Conclusion réglementaire 93
6.2.4.2.5. Justification de l'absence de recours à la procédure dérogatoire (article 6.4 de la directive 92/43/CEE) 93
6.3. Incidences notables sur le milieu humain 93
6.3.1. Incidences sur la socio-économie 93
6.3.2. Incidences sur les déplacements, infrastructures et transports 94
6.3.3. Incidences sur les exploitations agricoles 99
6.3.4. Incidences sur la sylviculture 101
6.3.5. Incidences sur l'environnement sonore 103
6.3.6. Incidences sur la qualité de l'air 103
6.4. Incidences notables sur le paysage et le patrimoine 110
6.5. Analyse des effets du projet sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophe majeur en rapport avec le projet 111
6.6. Analyse des effets résultant du cumul d'incidences avec d'autres projets 111
6.7. Analyse des effets du projet sur le territoire suisse 114
6.8. Evaluation quantitative des risques sanitaires 121
7. Analyse spécifique aux infrastructures de transport 122
7.1. Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation 122
7.2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers induits par le projet 122
7.3. Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité 123
7.3.1. Objectifs de l'analyse des coûts collectifs 123
7.3.2. Principaux résultats 123
7.4. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet 124
7.5. Description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées 125
7.6. Principes de mesures de protection contre les nuisances sonores 125
8. Mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter, réduire, accompagner ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement 127
8.1. Liste des mesures ERC-A applicables au projet A412 127

8.3. Liste des mesures ERC-A applicables au projet de suppression des PN65 et 66 138

9. Modalités de suivi des mesures mises en œuvre en faveur de l'environnement et de la santé 139

9.1. Organisation dédiée au suivi.....139

9.2. Bilan LOTI.....139

10. Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé 140

11. Evolutions marquantes entre les deux études d'impact environnemental 140

12. Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilités pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement et auteurs de l'étude d'impact..... 142

11. Noms, qualités et qualifications des auteurs de l'étude d'impact..... 143

1. Préambule

1.1. Présentation succincte du projet et des maîtres d'ouvrage

Le projet objet du présent dossier de Demande d'Autorisation Environnementale est la liaison autoroutière à 2x2 voies entre Machilly et Thonon-les-Bains, dans le département de la Haute-Savoie, région Auvergne-Rhône-Alpes. Par la suite, il est également fait référence à ce projet avec les mentions de « autoroute A412 », « A412 » ou encore « projet A412 ».

Le projet de l'autoroute A412 est né du constat partagé par l'État, le Département et les communes du Chablais, de l'insuffisance des infrastructures routières existantes sur le territoire. En effet, les axes historiques de desserte, la RD 1005 et la RD 903, présentent des problématiques importantes de congestion aux heures de pointe et de sécurité routière, qui sont déjà fortement présentes et qui tendent à s'amplifier en raison d'une croissance démographique soutenue sur ce territoire proche de l'agglomération du Grand Genève. Ces constats justifient la recherche de solutions adaptées pour améliorer les conditions de circulation et répondre aux attentes des usagers de la route.

Le projet d'autoroute retenu s'inscrit dans une logique de continuité d'itinéraire à 2x2 voies qui reliera à terme l'échangeur n°15 de l'A40 au contournement de Thonon-les-Bains. L'autoroute A412 constitue l'un des maillons de cet itinéraire. Elle s'étendra sur une distance d'un peu plus de 16 km entre Thonon-les-Bains et Machilly, pratiquement en totalité en tracé neuf.

Le projet concerne 12 communes de la Haute-Savoie réparties sur deux intercommunalités :

Communes	Intercommunalité 2025
Machilly	Annemasse Agglo
Loisin	Thonon Agglomération
Ballaison	
Bons-en-Chablais	
Brenthonne	
Fessy	
Lully	
Anthy-sur-Léman	
Margencel	
Allinges	
Perrignier	
Thonon-les-Bains	

Tableau 1 : Contexte administratif des communes traversées par le projet

La mise en service de l'autoroute A412 est prévue entre la fin de l'année 2028 et le début de l'année 2029.

L'interface avec la ligne ferroviaire 892 000

Le projet A412 est en interface forte avec la ligne ferroviaire 892 000 Longeray-Léaz - Le Bouveret. Cette interface génère notamment la création et l'adaptation d'infrastructures telles que :

- La création du Pont-Rail d'Allinges et du Passage Souterrain (PASO) de Mésinges,
- La réalisation d'un Rétablissement Provisoire à Perrignier,
- La suppression des passages à niveaux n°65 et 66 (PN65 et PN66).

Sur ce dernier point, plus précisément, l'intersection de l'autoroute avec la voie ferrée, au droit de la commune de Perrignier, entraîne :

- La suppression du passage à niveau n°65. En effet, avec la mise en service de l'A412, un maillon de la RD 25 sera interrompu et ne desservira plus qu'une habitation. Le passage à niveau n°65 sera donc supprimé et l'habitation sera rétablie via la RD 135 et via le passage à niveau n°64 et le Chemin de Blessenys,
- La suppression du passage à niveau n°66. Une dénivellation de la RD 135 doit être réalisée, par un ouvrage de type pont-rail avec réalisation d'une trémie routière et d'une dalle de couverture.

La suppression des passages à niveaux 65 et 66 est une opération portée en co-maîtrise d'ouvrage, par SNCF Réseau et par le Conseil Départemental de Haute-Savoie.

Deux opérations et trois maîtrises d'ouvrage

En d'autres termes, le projet A412 regroupe deux opérations portées par trois maîtrises d'ouvrage.

D'une part, l'opération portée par AMEDEA comprend l'autoroute A412 constituée de :

- 16,6 km de section courante (16 km de tracé neuf à 2x2 voies et 600 m de raccordements et mise à 2x2 voies) dont 14,9 km de section concédée avec péage par système flux libre :
  - La conception de l'autoroute est conforme avec la catégorie L2 définie par l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes et des Liaisons (ICTAAL) 2021. Elle présente ainsi des caractéristiques du tracé en plan compatibles avec une vitesse de référence de 110 km/h,
  - Elle comporte deux fois deux (2×2) voies de circulation, séparées par un terre-plein central et dotées de bandes d'arrêt d'urgence de part et d'autre sur la totalité de la section,
  - L'infrastructure intègre un dispositif de péage en flux libre, c'est-à-dire sans barrière physique sur la chaussée. La circulation se fait sans interruption grâce à deux portiques installés le long du tracé, permettant la détection automatique des véhicules.
- 3 points d'échanges :
  - Un raccordement avec la RD 1206 à Machilly, le diffuseur de Machilly,
  - Un diffuseur à Perrignier avec la RD 25 et la RD 135, le diffuseur de Perrignier,
  - Un raccordement au contournement de Thonon-les-Bains au niveau de la RD 1005, le diffuseur d'Anthy-sur-Léman,
- 1 Centre d'Entretien et d'Intervention à Machilly.

- 2 giratoires non directement liés à l'infrastructure autoroutière mais permettent d'améliorer les conditions de circulation à proximité (giratoire au carrefour RD 35 - RD 1206 sur la commune de Loisin et giratoire de la RD 135 dans la ZAE de Perrignier) ;
- Les rétablissements de communication :
    - 6 routes départementales (dont 5 franchissements autoroutiers),
    - 45 voies secondaires (dont 14 franchissements autoroutiers,17 voies avec fonctionnalité « véloroute »).
- Une zone de cuvelage (tranchée ouverte au droit du hameau de Mésinges),
- Un ouvrage non courant : le Viaduc du Pamphiot,
- 38 ouvrages d'art dont :
    - 14 passages supérieurs dont 2 spécifiques à la Grande Faune et 1 Pont-Rail à Allinges,
    - 24 passages inférieurs dont 7 routiers, 2 piétons/cycles et 15 ouvrages hydrauliques d'ouverture supérieure à 2 mètres dont 12 sous la section courante.
- Le Rétablissement Provisoire de Perrignier : cette infrastructure provisoire a pour objet de conserver la circulation des véhicules sur la RD135 entre Perrignier et Sciez durant les travaux de réalisation de suppression du PN66.
- Tous les travaux nécessaires au bon fonctionnement de l'infrastructure (bassins de rétention des eaux pluviales, ouvrages hydrauliques, ouvrages faune, protections acoustiques…) et à sa réalisation (sondages et acquisition de données préalables, archéologie préventive, déviation de réseaux existants, dégagements des emprises…).

D'autre part, au droit de la commune de Perrignier, l'opération portée par SNCF Réseau et le Conseil Départemental de Haute-Savoie comprend :

- La suppression du PN65,
- La suppression du PN66 par dénivellation de la RD 135 par un ouvrage de type pont-rail avec réalisation d'une trémie routière et d'une dalle de couverture permettant de rétablir l'ensemble des voies connexes. Cette suppression de PN s'accompagne de travaux spécifiques :
    - La création d'un giratoire au droit de la RD 135 et du futur rétablissement provisoire de Perrignier,
    - La réalisation des bassins de rétention des eaux pluviales,
    - La réalisation des protections acoustiques induites par l'augmentation du trafic sur la RD 135.

En d'autres termes, le projet A412 regroupe deux opérations portées par trois maîtrises d'ouvrages. Ainsi, trois maîtres d'ouvrages sont pétitionnaires, mais seul AMEDEA est dépositaire de la présente Demande d'Autorisation Environnementale.

1.2. Localisation du projet

La carte de localisation des principales composantes du projet est insérée en page suivante.

1.3. Objet de l'actualisation de l'étude d'impact environnemental

Une première phase d'études techniques, de concertations et d'élaboration d'une étude d'impact a conduit à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) du projet de l'autoroute A412, le 24 décembre 2019.

Par la suite, à l'issue d'une procédure de consultation menée par l'État, le décret n° 2024-933 du 11 octobre 2024 a validé la convention de concession signée entre l'État et la société AMEDEA. Cette convention confie à AMEDEA la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance de la liaison autoroutière pour une durée de 55 ans.

Dans ce contexte, la présente étude d'impact, élaborée dans le cadre de la Demande d'Autorisation Environnementale du projet A412, actualise l'étude d'impact initiale réalisée en 2017 afin de tenir compte des évolutions de conception du projet et des enjeux environnementaux identifiés depuis.

Le projet porté par SNCF Réseau a également été reconnu d'utilité publique le 12 juillet 2019. Cet arrêté a été prorogé pour une durée de 5 ans le 25 juin 2024.

Il a été convenu entre les maîtres d'ouvrage bénéficiaires des DUP que la Demande d'Autorisation Environnementale du projet A412 emporte également le périmètre de l'opération de suppression des PN65 et 66.

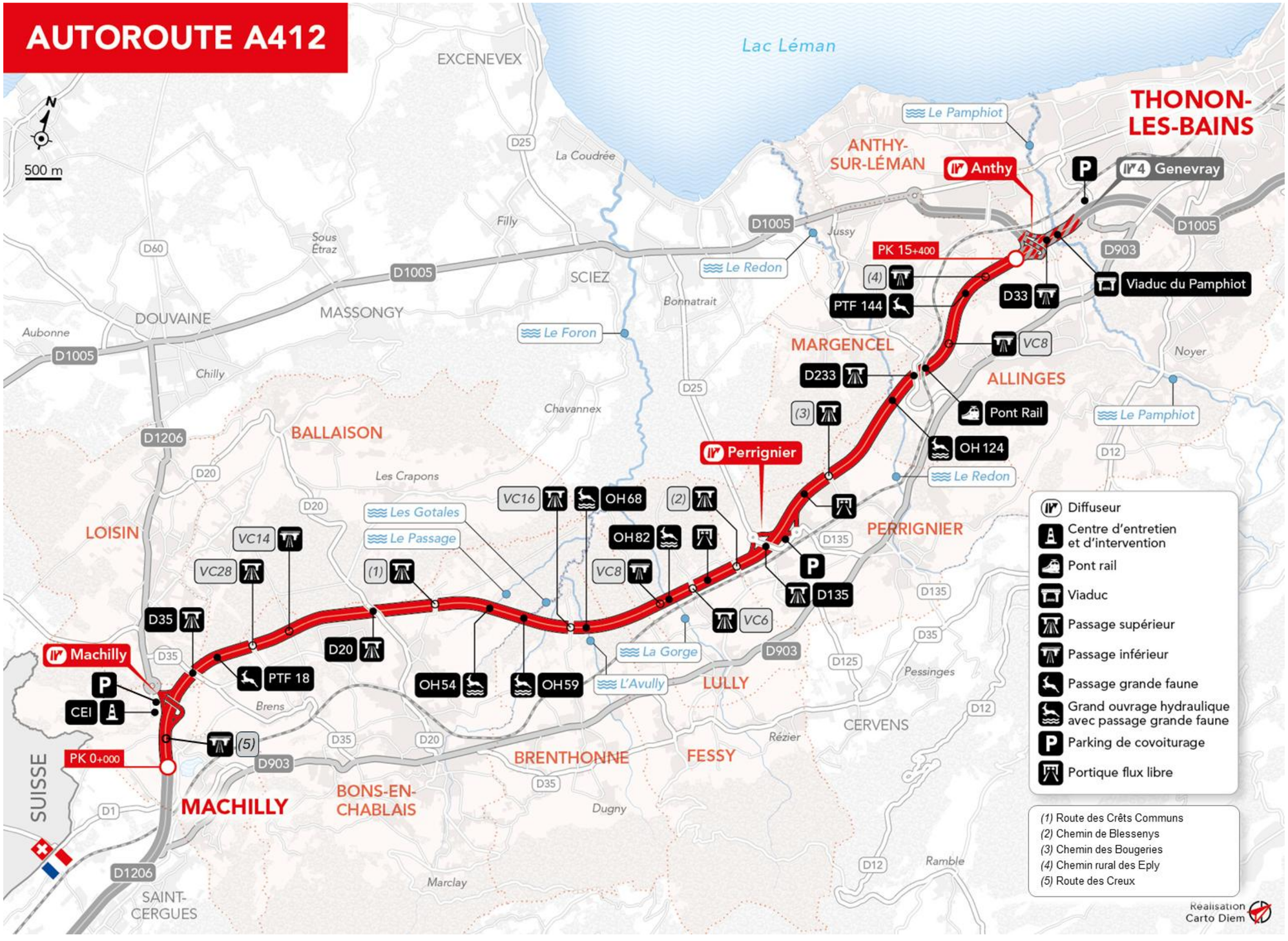
1.4. Objectifs du Résumé non technique de l'étude d'impact

L'objectif principal du résumé non technique de l'étude d'impact est de fournir une compréhension claire et accessible des impacts potentiels du projet sur l'environnement, aussi bien pour le grand public que pour les parties prenantes concernées.

Ce résumé vise à présenter de manière concise et simplifiée les conclusions de l'étude, en mettant l'accent sur les aspects les plus pertinents tels que les effets sur la biodiversité, la qualité de l'air, les ressources en eau, et le bien-être des communautés locales.

Il a également pour but de décrire les mesures d'atténuation prévues pour minimiser les impacts négatifs, tout en soulignant les bénéfices environnementaux et sociaux attendus du projet.

En facilitant la compréhension et l'appropriation des enjeux par tous, ce document contribue à un processus décisionnel plus transparent et informé.


AUTOROUTE A412
N
500 m
Lac Léman
EXCENEVEX
La Coudrée
Le Pamphiot
THONON-LES-BAINS
ANTHY-SUR-LÉMAN
Anthy
P
4 Genevray
D25
Filly
D1005
Jussy
D1005
Sous Étraz
D60
PK 15+400
D903
Le Redon
(4)
Viaduc du Pamphiot
D1005
SCIEZ
Bonnatrait
PTF 144
D33
DOUVAINE
MASSONGY
Aubonne
Le Foron
VC8
MARGENCEL
Noyer
D1005
Chilly
D233
ALLINGES
D25
Chavannex
(3)
Pont Rail
Le Pamphiot
BALLAISON
D1206
Perrignier
OH 124
D12
Les Crapons
Le Redon
D20
VC16
OH68
(2)
Les Gotales
LOISIN
VC14
Le Passage
OH82
PERRIGNIER
D20
VC28
(1)
VC8
D135
P
D35
VC6
D135
D35
D20
D903
La Gorge
D125
Machilly
Pessinges
P
PTF 18
OH54
OH59
L'Avully
LULLY
CEI
D12
Brens
CERVENS
D35
D20
(5)
Rézier
PK 0+000
D903
BRENTHONNE
FESSY
SUISSE
D35
BONS-EN-CHABLAIS
MACHILLY
D1
Dugny
D12
Ramble
D1206
Marclay
SAINT-CERGUES
Diffuseur
Centre d'entretien et d'intervention
Pont rail
Viaduc
Passage supérieur
Passage inférieur
Passage grande faune
Grand ouvrage hydraulique avec passage grande faune
Parking de covoiturage
Portique flux libre
(1) Route des Crêts Communs
(2) Chemin de Blessenys
(3) Chemin des Bougeries
(4) Chemin rural des Eply
(5) Route des Creux
Réalisation Carto Diem

1.1. Organisation du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

La Demande d'Autorisation Environnementale est déposée de manière dématérialisée, en « téléprocédure ». Le dossier est organisé conformément au « Guide de préparation de la téléprocédure de la Demande d'Autorisation Environnementale »[1]. Il comprend l'ensemble des pièces indiquées dans le tableau ci-après.

Pièce 0	Notice de lecture du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
Pièce A	Description détaillée du projet
Pièce B	Note de présentation non technique du projet
Pièce C	Justification de la maîtrise foncière
	Parcelles du projet et informations liées
Pièce D	Etude d'impact (5 volumes)
	Annexes de l'étude d'impact (10 volumes)
	Résumé non technique de l'étude d'impact
Pièce E	Dossier loi sur l'eau
Pièce F	Enregistrement ICPE
Pièce G	Autorisation de défrichement
Pièce H	Dérogation Espèces Protégées (2 volumes)
	Annexes à la Dérogation Espèces Protégées
Pièce I	Autorisation spéciale au titre des monuments historiques
Pièce J	Evaluation des incidences Natura 2000
	Annexes à l'Evaluation des incidences Natura 2000
Pièce K	Autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres
Pièce L	Déclaration unique préalable à la destruction de haies
Pièce M	Plans à l'échelle 1/25 000 ou à défaut 1/50 000
	Eléments graphiques, plans ou cartes
	Plan d'ensemble à l'échelle 1/200

Tableau 2 : Organisation des pièces du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

En raison de la taille de l'étude d'impact, celle-ci est scindée en 5 volumes dont le contenu est précisé dans le tableau ci-après.

Etude d'impact - Volume 1	• Description du projet (sans les « raisons impératives d'intérêt public majeur ») • Solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et principales raisons du choix effectué • Etat initial de l'environnement (milieu physique, milieu humain, paysage et patrimoine)
Etude d'impact - Volume 2	• Etat initial de l'environnement (milieu naturel)
Etude d'impact - Volume 3	• Evolution de l'état initial en l'absence de mise en œuvre du projet • Incidences notables du projet sur l'environnement (milieu physique, milieu humain, paysage et patrimoine)
Etude d'impact - Volume 4	• Incidences notables du projet sur l'environnement (milieu naturel)
Etude d'impact - Volume 5	• Evaluation quantitative des risques sanitaires • Analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances • Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné • Analyse du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés • Effets transfrontaliers – Convention Espoo • Mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter, réduire et compenser les effets négatifs notables • Modalités de suivi des mesures mises en œuvre en faveur de l'environnement et de la santé • Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé • Evolutions marquantes entre les deux études d'impact environnemental • Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilités pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement • Noms, qualités, qualifications de l'auteurs de l'étude d'impact

Tableau 3 : Organisation de l'étude d'impact par volumes

[1] Guide de préparation de la téléprocédure de Demande d'Autorisation Environnementale – Version 1.04 du 01/07/2023, Guichet unique numérique de l'environnement.

Les annexes de l'étude d'impact sont quant à elles organisées par thématiques, comme suit.

Volume 1	**TRAFIC**	Etude de trafic A412 (ARCADIS)
		Etude de trafic PN65-66 (LEE SORMEA, INGEROP)
Volume 2	**EAUX SUPERFICIELLES**	Etude hydrologique et hydraulique, y compris note de calculs du dimensionnement des ouvrages assainissement et hydraulique (ARCADIS)
		Etat initial de l'hydromorphologie des cours d'eau interceptés par le tracé A412 (AQUASCOP)
		Etude d'Avant-Projet Sommaire pour le dimensionnement des cours d'eau au droit des ouvrages (AQUASCOP)
		Etude physico-chimique des milieux récepteurs (GINGER BURGEAP)
Volume 3	**EAUX SOUTERRAINES**	Définition des périmètres de protection du captage du Bois d'Anthy (Philippe ROUSSET, hydrogéologue agréé)
Volume 4	**ZONES HUMIDES**	Analyse des effets du projet A412 sur les zones humides (GINGER BURGEAP)
Volume 5	**FAUNE FLORE**	Annexe à l'état initial volet naturel de l'étude d'impact (BIOCOR)
		Diagnostic écologique pour les PN65-66 (SEGED Environnement)
		Préconisations passage à faune (Instinctivement Nature)
		Méthodologie du dimensionnement de la dette écologique et des gains compensatoires (BIOCOR)
Volume 6	**AGRICULTURE**	Etude préalable agricole (Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc)
Volume 7	**SYLVICULTURE**	Etude sylvicole - état initial (Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc)
		Etude sylvicole - effets et mesures (CAGEFOR)
Volume 8	**QUALITE DE L'AIR ET ACOUSTIQUE**	Mesures de qualité de l'air, campagnes C1 et C2 (EVADIES)
		Annexe spécifique à l'EQRS (ARCADIS)
		Etude acoustique PN65-66 (LEE SORMEA, INGEROP)
Volume 9	**QUALITE DES SOLS**	Diagnostic de la qualité environnementale de la qualité des milieux, prestation globale INFOS (AMETEN)
Volume 10	**SOCIO-ECONOMIE**	Comptes-rendus d'entretiens avec les acteurs du territoire (ARCADIS)
Volume 11	**BILAN DES CONCERTATIONS**	Bilan de la concertation du 18 janvier au 18 mars 2016 de l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains
		Rapport du Garant de la CNDP sur l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains
		Décision n°2016/20/MTB/3 de la CNDP sur l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains
		Bilan de la concertation du 12 septembre au 1er octobre 2016 de l'opération de suppression des passages à niveau n°65 et 66

Tableau 4 : Organisation des annexes de l'étude d'impact par volumes thématiques

2. Description du projet

2.1. Historique et dates clés

2024 : Décret de concession avec la société AMEDEA publié.

2021 : Arrêt du Conseil d'Etat du 30/12/2021 validant la DUP (requête n°438686).

2019 : Publication de la Déclaration d'utilité publique (DUP) le 24/12/2019.

2016 : Concertation liaison Machilly - Thonon-les-Bains.

2014 : Mise en service de la 2x2 voies Carrefour des Chasseurs/Machilly.

2008 : Mise en service du contournement de Thonon-les-Bains.

2006 : Projet de route express à 2x2 voies déclaré d'utilité publique

1999 : Désenclavement du Chablais validé par le ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement.

1990 : Schéma de transport multimodal Liaison autoroutière Machilly/Thonon-les-Bains.

La déclaration d'utilité publique (DUP) de l'autoroute A412 en 2019 a permis de valider l'intérêt général du projet et de franchir une étape importante vers sa mise en œuvre. Cependant, cette déclaration ne suffit pas pour autoriser sa réalisation. AMEDEA, en tant que concessionnaire, doit réaliser **un dossier de Demande d'Autorisation Environnementale**, qui est une procédure incontournable garantissant que le projet respecte les réglementations environnementales et préserve les équilibres naturels, patrimoniaux et sociaux du territoire.

2.2. Bilan des concertations

Deux grandes phases de concertations ont été menées en amont de la Déclaration d'Utilité Publique de 2019 :

- Du 18 janvier au 18 mars 2016 pour l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains ;
- Du 12 septembre au 01 octobre 2016 pour l'opération de suppression des passages à niveau n°65 et 66.

Le volume 11 des annexes de l'étude d'impact regroupe l'ensemble des documents de synthèse de ces concertations menées.

2.2.1. Concertation relative à la liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains

Une concertation publique s'est tenue du 18 janvier au 18 mars 2016 conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et du code de l'environnement. Le bilan, rendu public en juin 2016, a été validé par la Commission nationale du débat public (CNDP) en juillet, puis suivi en août par des orientations ministérielles pour poursuivre les études et préparer l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

La variante « sud Planbois voie ferrée », déjà retenue en 2006 et confirmée par l'analyse environnementale, n'a pas été remise en cause lors de cette concertation. Par ailleurs, deux options pour l'implantation du diffuseur et du péage ont été soumises au débat : à l'Est ou à l'Ouest de la RD25. Le positionnement à l'Est a fait consensus et a été soutenu par la commune de Perrignier.

Sur cette base, les orientations fixées pour la suite des études ont été les suivantes : s'appuyer sur la bande d'étude « sud Planbois voie ferrée » en recherchant des ajustements pour limiter les impacts sur les milieux naturel, agricole et humain ; intégrer une vitesse réglementaire de 110 km/h ; approfondir les études du diffuseur à l'Est ; écarter la réservation pour une plate-forme fret à Lully ; étudier la suppression simultanée des passages à niveau 65 et 66 avec SNCF Réseau ; et examiner des innovations techniques éprouvées pour le futur concessionnaire.

Le maître d'ouvrage s'est également engagé à mettre en place un travail participatif avec les représentants agricoles et les associations environnementales afin de réduire la consommation d'espaces naturels et agricoles et maîtriser l'urbanisation. Des sondages géologiques et hydrogéologiques complémentaires ont été prévus pour garantir la protection de l'aquifère du Bois d'Anthy, avec une réunion publique d'information associant la commune d'Anthy-sur-Léman. Parallèlement, le Conseil départemental devait réaliser un diagnostic du trafic poids lourds avant toute interdiction de transit sur les RD903 et 1005 et accompagner les communes dans l'aménagement des centres-bourgs traversés par ces routes.

Le décret du 24 décembre 2019 déclarant le projet d'utilité publique a intégré les résultats de la concertation et de l'enquête publique de 2018. Les remarques exprimées ont guidé les choix techniques, notamment pour adapter le tracé afin de réduire l'emprise sur les terres agricoles, préserver les corridors écologiques et limiter les nuisances sonores. Des études complémentaires ont été menées sur le trafic, l'agriculture, la sylviculture, l'acoustique, la qualité de l'air, l'hydrogéologie, la biodiversité et les zones humides, en appliquant la séquence « Éviter, Réduire, Compenser » pour retenir la solution la moins impactante.

Enfin, la démarche s'est appuyée sur un dialogue continu avec les acteurs locaux, tels que la Chambre d'agriculture et la Fédération de chasse, ainsi que sur l'implication des collectivités et des services de l'État. AMEDEA a organisé plusieurs réunions publiques en 2024, dont quatre dédiées aux parties prenantes (entreprises, monde agricole, élus, exploitants) et trois réunions d'information pour les habitants des douze communes concernées. Cette concertation approfondie illustre la volonté d'élaborer un projet cohérent avec les attentes locales et respectueux des enjeux environnementaux, agricoles et humains.

2.2.2. Concertation relative à la suppression des passages à niveau n°65 et 66

À la suite des premières analyses et des échanges avec les acteurs locaux, plusieurs solutions ont été étudiées pour supprimer les passages à niveau n°65 et 66 à Perrignier. L'objectif était de créer une liaison routière franchissant la voie ferrée sans croisement direct, entre la RD903 et le futur diffuseur autoroutier prévu dans le cadre de la liaison Machilly–Thonon-les-Bains. Deux configurations ont été envisagées : la première consistait à fermer définitivement le PN66 et à créer un pont-route pour la RD135, avec un report du trafic depuis la RD903 sur la RD25 ; la seconde proposait la fermeture du PN65 et la réalisation d'un nouvel ouvrage de franchissement soit à l'emplacement actuel du PN66 (solution 1), soit légèrement décalé au Nord-Est (solutions 2a et 2b).

La première configuration a été rapidement écartée d'un commun accord entre SNCF Réseau et le Département de la Haute-Savoie, en raison de plusieurs inconvénients majeurs : le report du trafic poids lourds sur une section de la RD25 non adaptée, nécessitant des travaux importants ; des nuisances accrues dans le hameau de Brécorens, où les poids lourds sont actuellement interdits ; et un accès à la gare rendu plus complexe.

Une concertation publique s'est tenue du 12 septembre au 1er octobre 2016 pour présenter les différentes variantes. Les solutions proposées étaient : un passage routier inférieur à la place du PN66 (solution 1), un passage inférieur décalé au nord-est (solution 2a) et un passage supérieur décalé au nord-est (solution 2b). Ces variantes ont été évaluées selon plusieurs critères : géométrie, desserte locale, impact sur le bâti, nuisances pour les riverains, impact agricole et environnemental, coût et avis du public.

À l'issue de cette concertation, la solution retenue pour la poursuite des études est la solution 1, qui prévoit un passage routier sous la voie ferrée à l'emplacement actuel du PN66. Les études ultérieures auront pour objectif de limiter les impacts négatifs de ce choix. Une attention particulière sera portée à la continuité de l'exploitation agricole du GAEC La Rochette, afin de maintenir les itinéraires entre Brécorens et Cervens, ainsi qu'à l'évaluation des effets sur la circulation, le bruit et la qualité de l'air dans la commune de Perrignier.

Le bilan de la concertation a été intégré de manière concrète dans le projet. De nombreuses études techniques (trafic, acoustique, agriculture…) ont permis de réduire les incidences négatives et d'assurer une meilleure insertion dans le territoire. L'engagement à analyser finement les conséquences sur les flux, le cadre de vie et la qualité de l'air illustre la volonté d'adapter le projet aux enjeux soulevés. De même, la prise en compte des besoins spécifiques des acteurs locaux, notamment agricoles, montre l'importance accordée à la concertation. Enfin, la collaboration entre SNCF Réseau, le Département et AMEDEA tout au long des études confirme la volonté de répondre de manière ciblée et concertée aux attentes exprimées.

2.3. Contexte réglementaire du projet

La Demande d'Autorisation Environnementale est une étape essentielle dans le processus de réalisation d'un projet, car elle conditionne le démarrage des travaux. Elle a pour but de synthétiser les caractéristiques du projet et de présenter une analyse approfondie de ses impacts potentiels sur l'environnement. Elle permet de justifier que le projet est conforme au cadre réglementaire applicable en matière de protection de l'environnement.

L'autorisation environnementale intègre l'ensemble des procédures requises pour la réalisation d'un projet ayant des effets importants sur l'environnement, à partir des différents corpus législatifs applicables et relevant de différents codes (notamment le code de l'environnement, le code forestier, le code de l'énergie, le code des transports, le code de la défense et le code du patrimoine).

Le dossier de Demande d'Autorisation Environnementale inclut **une étude d'impact environnemental**, qui analyse les conséquences du projet sur la biodiversité, les milieux naturels (zones humides, qualité de l'air, nuisances sonores et visuelles), ainsi que sur les riverains.

Le dossier de Demande d'Autorisation Environnementale embarque aussi diverses procédures spécifiques[2], chacune visant à encadrer les impacts potentiels du projet :

- **Un dossier loi sur l'eau** : le projet est susceptible d'impacter les eaux superficielles et les eaux souterraines sur le territoire. A ce titre, des études de détails doivent être menées pour identifier précisément ces impacts et mettre en place les dispositifs nécessaires à la protection des milieux.
- **Une dérogation espèces protégées** : pour intervenir sur des zones abritant des espèces protégées, ou encore légaliser les aménagements touchant les milieux naturels sensibles (comme les zones humides).
- **Un dossier d'enregistrement au titre de la réglementation pour les installations classées pour la protection de l'environnement** : les travaux nécessiteront une centrale à enrobés, qui est une installation qui doit faire l'objet d'un enregistrement auprès des services de l'Etat, afin d'encadrer ses potentielles nuisances.
- **Une évaluation des incidences Natura 2000** : en raison des caractéristiques du projet, AMEDEA doit étudier les incidences de son projet sur les sites Natura 2000 pour garantir qu'ils ne subissent pas de dégradations significatives.
- **Une autorisation spéciale au titre des monuments historiques** : le projet intercepte deux périmètres de protection aux abords de monuments historiques (Le Château de Buffavent et l'Abbaye du Lieu), AMEDEA doit donc démontrer que les travaux ne sont pas susceptibles de modifier l'aspect extérieur de ces immeubles.
- **Une autorisation de porter atteinte aux allées et alignements d'arbres** : pour encadrer l'impact de la suppression d'alignements sur le linéaire concerné et présenter la compensation prévue.
- **Une déclaration unique préalable à la destruction de haies** : pour encadrer l'impact de la suppression de haies sur le linéaire concerné et présenter la compensation prévue.

Ces procédures réglementaires permettent de prévoir, définir des mesures adaptées, et, si besoin, de compenser les effets du projet dans une logique de développement durable, en respectant les principes d'équilibre entre les besoins d'infrastructure et la préservation de l'environnement.

Ce dossier est indispensable pour garantir une prise de décision éclairée par les autorités, une transparence vis-à-vis des parties prenantes, et une conformité juridique avant le démarrage des travaux. Il permet de concilier la réalisation d'une infrastructure stratégique avec la protection des patrimoines naturels et culturels du territoire.

[2] Nota : l'autorisation de défrichement ne fait pas partie des autorisations demandées car les travaux de défrichement seront réalisés après transfert de propriété au profit de l'Etat.

2.4. Présentation non technique des principales composantes du projet A412

Le projet se caractérise par des fonctionnalités clés qui en font toute sa particularité :



2.4.1. Section courante

La section courante d'une autoroute fait référence à la partie du tracé qui est répétitive et uniforme sur une longue distance, distincte des zones spécifiques comme les échangeurs, les ponts, les tunnels et les aires de repos. Elle est conçue pour faciliter un trafic fluide et continu, en utilisant des normes standard de construction et d'entretien qui assurent la sécurité et le confort des usagers sur de longues distances.

A l'extrémité Ouest du projet, la section courante de l'A412 s'inscrit en continuité de la RD 1206 en aval du demi-diffuseur Nord-Est de Machilly.

A l'extrémité Est du projet la section courante de l'A412 se raccorde au contournement de Thonon-les-Bains (RD 1005) préalablement au diffuseur n°4 de Genevray.

La vitesse de conception de la section courante est de 110 km/h, ce qui signifie que la géométrie de la route a été calculée pour permettre une circulation sûre et confortable à cette vitesse dans des conditions normales.

2.4.2. Système de péage en flux libre

Cette autoroute va bénéficier du déploiement du péage en flux libre permettant fluidité, gain de temps, tranquillité d'esprit et réduction de l'impact environnemental : le flux libre est la meilleure réponse aux enjeux de mobilité actuels et à venir. Avec le flux libre, les barrières de péage traditionnelles disparaissent et avec elles, les arrêts qu'elles imposent aux conducteurs tout au long de leur parcours. Pour les remplacer, des portiques enregistrent le passage des véhicules et calculent le montant du péage en fonction de leur catégorie et du trajet réalisé. Quant au règlement du péage, il ne se fait plus sur l'autoroute mais après le voyage, grâce des solutions de paiement spécifiques.



Figure 1 : Proposition de portique flux libre

2.4.3. Raccordement au réseau routier et rétablissements des communications

Trois diffuseurs seront créés dans le cadre du projet pour raccorder l'autoroute A412 au réseau routier. Ces diffuseurs se trouvent à Machilly, Perrignier et Anthy-sur-Léman. Ci-après est présentée une vue aérienne permettant de visualiser l'insertion du diffuseur de Machilly, pour exemple, dans son environnement proche.

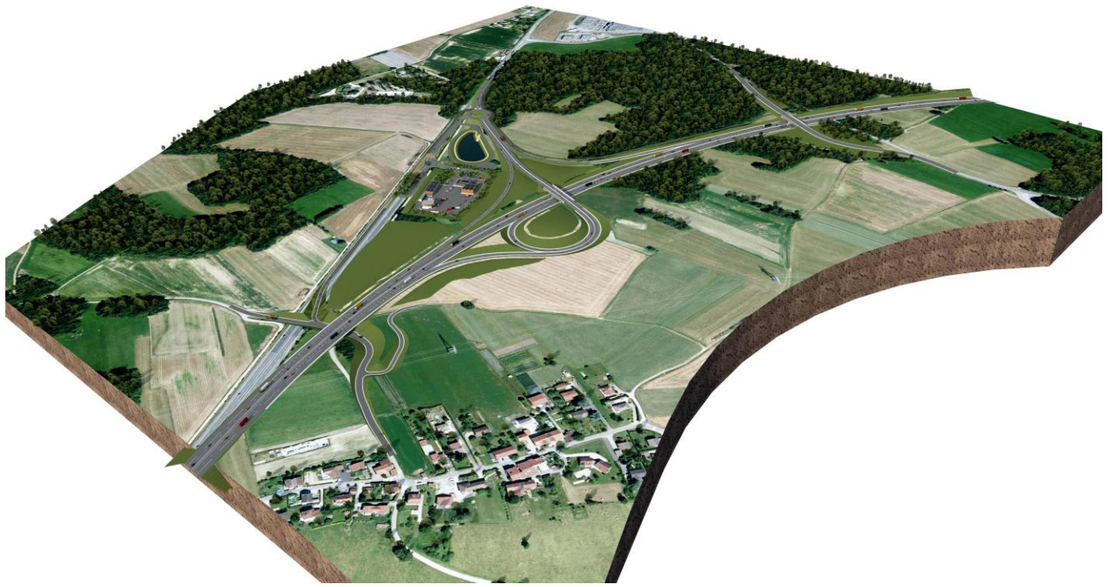


Figure 2 : Vue aérienne au droit du diffuseur de Machilly

Toutes les voiries interceptant le projet A412 font l'objet de rétablissements.

2.4.4. Ouvrages d'art

Un ouvrage d'art est une construction de grande importance entraînée par l'établissement d'une voie de communication routière, ferroviaire ou fluviale (ponts, tunnels) mais également un dispositif de protection contre l'action de la terre ou de l'eau (murs, tranchée couverte, digue) et enfin un dispositif de transition entre plusieurs modes de transport (quais et autres ouvrages portuaires).

Sont considérés comme des ouvrages d'art :

- Les ouvrages de franchissement provisoire ou définitif :
  - Ponts, viaducs, aqueducs d'ouverture supérieure ou égale à 2m ;
  - Buses préfabriquées ou métalliques d'ouverture supérieure ou égale à 2m.
- Les ouvrages dont la stabilité est nécessaire à la sécurité d'une voie :
  - Murs de soutènement de hauteur supérieure ou égale à 2m ;
  - Déblais et remblais de grandes hauteurs (ouvrage en terre dont la hauteur est supérieure à 15 mètres et sur plus de 100 m de long)

Il convient de souligner que l'A412 ne comprend pas de déblais, ni de remblais de grande hauteur.

2.4.4.1. Ouvrage d'art non courant

Le projet A412 comprend un ouvrage d'art non courant, en raison de ses dimensions et de sa structure : le viaduc du Pamphiot.

Le Viaduc du Pamphiot a une longueur de l'ordre de 155 mètres et une largeur de l'ordre de 14 mètres. Il est composé de 3 travées venant s'inscrire architecturalement en parallèle du viaduc existant.

Ouvrage	Type de structure
Viaduc sur le ruisseau du Pamphiot	Bipoutre mixte acier-béton

Tableau 5 : Caractéristiques du Viaduc du Pamphiot



Figure 3 : Vue de principe du viaduc du Pamphiot

2.4.4.2. Ouvrages d'art courants

Le projet inclut également de nombreux ouvrages d'art dits « courants ». Ceux-ci sont plus simples et standardisés. Il s'agit de passages supérieurs, de passages inférieurs, et d'ouvrages hydrauliques. Certains de ces ouvrages peuvent cumuler plusieurs fonctions (comme celle, par exemple, du passage à faune pour le maintien des continuités écologiques).

Parmi ces ouvrages d'art courants, on trouve :

- Des passages supérieurs, c'est-à-dire des ouvrages franchissant les voies principales.
- Des passages inférieurs, c'est-à-dire des ouvrages supportant les voies principales.
- Des ouvrages hydrauliques, permettant la gestion des écoulements.

Des illustrations des différents types d'ouvrages d'art courants sont présentés ci-après.



Figure 4 : Vue de principe d'un passage supérieur type PRAD



Figure 5 : Vue 3D d'un passage supérieur en ouvrage bois à doubles béquilles



Figure 6 : Vue 3D d'un passage supérieur en ouvrage bois à poutres simples



Figure 7 : Vue de principe d'un passage supérieur type « passage toute faune » (PTF18 / PTF144)



Figure 8 : Vue de principe d'un passage inférieur type



Figure 9 : Vue 3D de l'OH 54 (Double PRAD)



Figure 10 : Vue 3D de l'OH 59 (Double bipoutre mixte)



Figure 11 : Vue 3D de l'OH 63 (PIPO)

2.4.5. Aires annexes

2.4.5.1. Aires de covoiturage

Trois aires de covoiturage seront mises en place pour faciliter les déplacements partagés et encourager les modes de transport écologiques. Une aire est prévue au diffuseur de Machilly, une autre au diffuseur de Perrignier, et une troisième près de l'échangeur n°4 de Genevray.

Ces aires, interdites aux poids lourds, seront équipées de bornes de recharge électrique et de dispositifs d'ombrage, tels que des canopées.

Conçues pour être évolutives, elles offriront initialement 220 places, avec une extension prévue à 240 places à l'horizon de 20 ans après la mise en service +20 ans. Ces choix de dimensionnement ont été pris à la suite de concertation avec les acteurs locaux.

Les aires de Machilly et Perrignier disposeront également d'un point d'arrêt pour les transports en commun, avec un abribus. De plus, l'accessibilité aux modes doux est assurée par des connexions à la ViaRhôna et aux voies vertes avoisinantes, renforçant ainsi l'intermodalité illustrée sur la figure qui suit et la cartographie insérée en page suivante.



Figure 12 : Intermodalité sur l'aire de covoiturage de Machilly

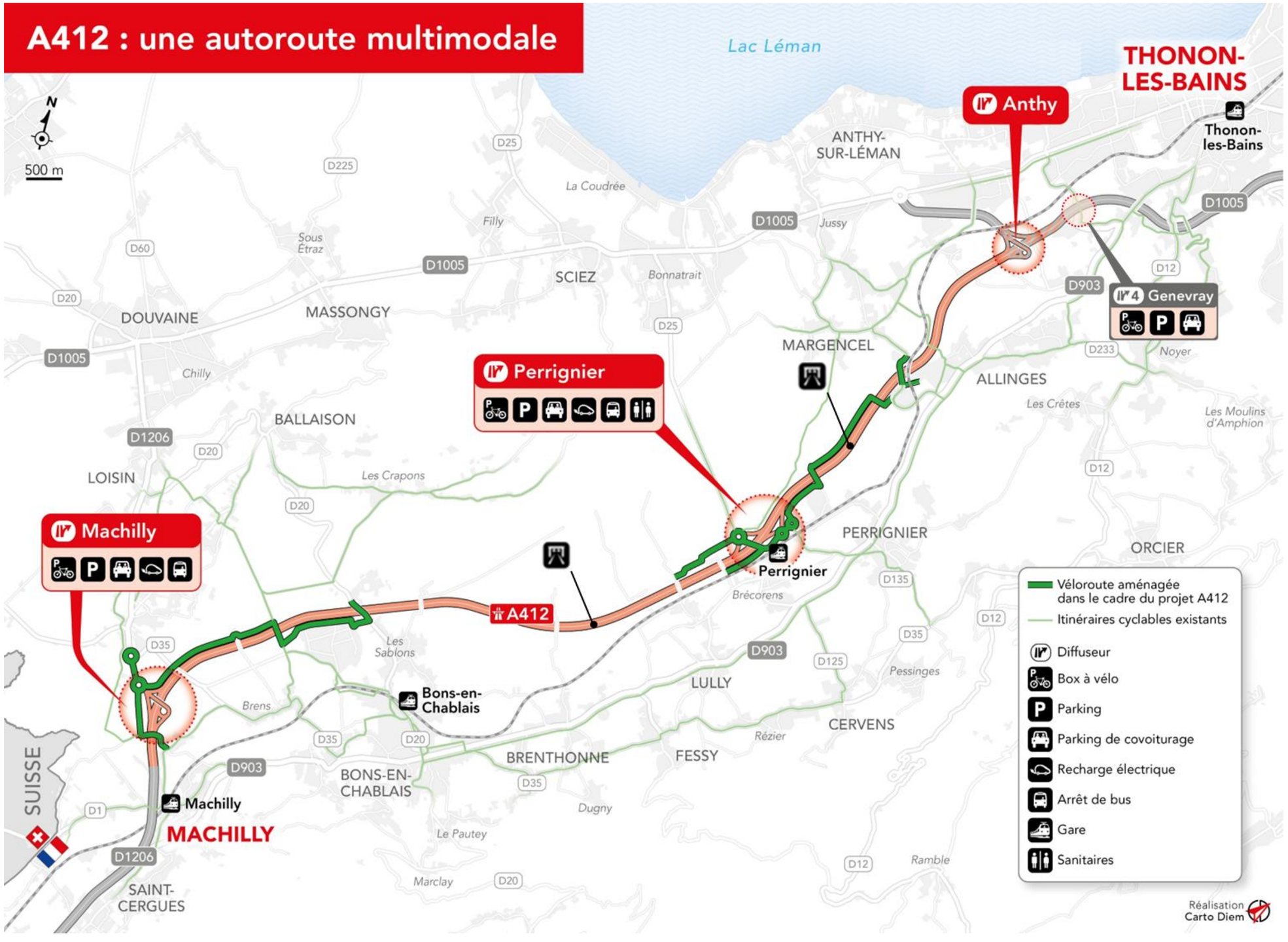
2.4.5.2. Centre d'Entretien et d'Intervention

Pour assurer la gestion quotidienne de l'autoroute il est nécessaire de disposer d'une infrastructure. Le Centre d'Entretien et d'Intervention (CEI) assure cette fonction en regroupant plusieurs bâtiments et zones fonctionnelles : un bâtiment administratif, des garages pour les véhicules d'intervention lourds et légers, un atelier et des espaces de stockage. En outre, un hangar à sel et une usine à saumure permettent de préparer les opérations de viabilité hivernale, tandis qu'une station-service garantit l'autonomie des véhicules d'intervention.

Le site est conçu pour être fonctionnel, avec des espaces de rangement, des bennes à déchets, et des zones de stationnement. Pour favoriser la durabilité, des panneaux photovoltaïques sont installés sur les toitures et les ombrières, qui protègent aussi les parkings et les motos/vélos.



Figure 13 : Vue aérienne du Centre d'Entretien et d'Intervention


A412 : une autoroute multimodale
Lac Léman
N
500 m
THONON-LES-BAINS
Thonon-les-Bains
Anthy
ANTHY-SUR-LÉMAN
Jussy
La Coudrée
Filly
Sous Étraz
SCIEZ
Bonnatrait
DOUVAINE
MASSONGY
Chilly
Perrignier
MARGENCEL
Genevray
Noyer
ALLINGES
Les Crêtes
Les Moulins d'Amphion
BALLAISON
LOISIN
Les Crapons
Machilly
PERRIGNIER
ORCIER
Brécorens
A412
Les Sablons
Bons-en-Chablais
Brens
LULLY
Pessinges
CERVENS
Rézier
FESSY
BRENTHONNE
BONS-EN-CHABLAIS
Dugny
Le Pautey
Marclay
Ramble
SUISSE
MACHILLY
SAINT-CERGUES
D1005
D903
D1206
D25
D225
D60
D20
D35
D1
D12
D233
D135
D125
Véloroute aménagée dans le cadre du projet A412
Itinéraires cyclables existants
Diffuseur
Box à vélo
Parking
Parking de covoiturage
Recharge électrique
Arrêt de bus
Gare
Sanitaires
Réalisation Carto Diem

2.4.6. Hydraulique

Le rétablissement des écoulements naturels consiste à assurer la continuité des écoulements superficiels des bassins versants interceptés par la route. La route peut en effet constituer un obstacle préjudiciable à l'écoulement naturel et réciproquement, celui-ci peut générer des dommages à la route.

L'écoulement des eaux de bassins versants naturels interceptées par l'infrastructure est rétabli via des fossés dédiés en direction des ouvrages hydrauliques de traversée.

Les ouvrages hydrauliques sont dimensionnés de sorte à préserver la transparence hydraulique et la continuité écologique et pour limiter les risques :

- D'inondation et de submersion ou de dégradation de la route dans des seuils admissibles ;
- D'inondation en amont de la voie ;
- De rupture de l'ouvrage routier.

Deux types d'ouvrages hydrauliques peuvent être distingués selon leur fonction respective :

- Les ouvrages hydrauliques de franchissement sont destinés à assurer la continuité d'un cours d'eau intercepté par le tronçon routier et la transparence hydraulique ; ces ouvrages présentent un gabarit dont la largeur est supérieure ou égale à 2m ;
- Les petits ouvrages hydrauliques de rétablissement, de largeur inférieure à 2m, sont destinés à assurer la continuité des petits ruisseaux, des écoulements issus de petits bassins-versants générés par la présence d'un remblai autoroutier ou la continuité de fossés agricoles.

Le dimensionnement des ouvrages a été vérifié en tenant compte des enjeux hydrauliques (période de retour, tirant d'air, influence aval en zone inondable, etc.) mais également écologiques (qualité hydromorphologique et biologique des cours d'eau, passages faune et grande faune, etc.).

Les ouvrages hydrauliques de franchissement sont dimensionnés pour une période de retour T=100 ans ou la crue historique si celle-ci est supérieure à la crue centennale conformément aux règles de l'art indiquées dans le Guide technique de l'assainissement routier GTAR (SETRA 2006).

L'emprise de l'autoroute entre aussi en conflit avec quelques cours d'eau existants. Pour permettre la construction et garantir la sécurité de l'infrastructure, il est nécessaire de déplacer une portion de ces cours d'eau afin qu'ils contournent la route.

Les aménagements des cours d'eau permettent de limiter les impacts sur les habitats aquatiques et riverains. Les rectifications sont conçues pour maintenir ou améliorer les fonctionnalités écologiques, comme le passage des poissons ou la préservation des zones humides.

La modification des cours d'eau prend la forme de rescindement ou de rectification :

- Le rescindement consiste à déplacer le tracé d'un cours d'eau pour contourner l'emprise de l'autoroute, tout en préservant ses fonctionnalités hydrauliques et écologiques.
- La rectification correspond à des ajustements du tracé d'un cours d'eau (par exemple, le rendre plus rectiligne) pour éviter les conflits avec l'infrastructure ou améliorer son écoulement.

2.4.7. Assainissement des eaux pluviales

La plateforme autoroutière projetée nécessite des dispositifs d'assainissement spécifiques.

Les réseaux de collecte des eaux pluviales du projet sont de type séparatif (dissociation des eaux pluviales qui ruissellent sur la chaussée des eaux pluviales tombant sur le terrain naturel) et se limitent à l'emprise autoroutière neuve et aux diffuseurs.

Les dispositifs de collecte, de rétention et de traitement de la plateforme autoroutière neuve sont adaptés en fonction de la sensibilité et de la vulnérabilité du milieu souterrain et superficiel.

Les dispositifs d'assainissement longitudinaux sont dimensionnés pour T=10 ans.

Dans les zones en déblai, l'assainissement routier sera réalisé par l'aménagement d'une cunette enherbée, imperméable ou revêtue en pied de déblai.

Pour les zones en remblais, le réseau d'assainissement sera mis en place préférentiellement en haut de remblai. Il sera généralement constitué par des caniveaux à fente.

Les rejets des eaux de l'infrastructure sont susceptibles de perturber la qualité des milieux récepteurs. L'ensemble des eaux pluviales ruisselant sur la chaussée est collecté dans différents bassins de rétention implantés le long de l'itinéraire. Les bassins du projet sont dimensionnés pour une période de retour T=10 ans et ont les trois fonctions suivantes :

- L'écrêtement des pluies,
- L'isolement d'une pollution accidentelle,
- Le traitement des pollutions chroniques.

2.4.8. Equipements de sécurité et d'exploitation

La sécurité des usagers de l'autoroute passe par la réalisation des dispositifs suivants :

- Les **dispositifs de retenue** pour prévenir des collisions frontales,
- Les **barrières de sécurité** mises en place pour éviter les sorties de route,
- Les **infrastructures de terre-plein centrale** pour protéger les motocyclistes et autres usagers des risques de chute ou de collision,
- Les **Refuges et Postes d'Appel d'Urgence** (PAU) : aménages tous les 2 km pour que les usagers puissent signaler une urgence,
- Les **Zones d'Arrêt Techniques** (ZAT) pour permettre l'accès aux équipements de gestion et d'information tel que les caméras en toute sécurité,
- La **signalisation** : verticale et horizontale, elle est conforme aux réglementations en vigueurs et permet de guider et sécuriser tous les usagers,
- Les **clôtures** : l'ensemble du Domaine Public Autoroutier Concédé (DPAC) est clôturé. La clôture tient compte des capacités de franchissement de l'ensemble de la faune identifiée dans le projet (cerf élaphe, sanglier, amphibiens, petits mammifères).

2.4.9. Qualité architecturale et aménagements paysagers

2.4.9.1. Parti architectural et identité de l'opération

La philosophie architecturale du projet consiste à valoriser les différentes séquences paysagères traversées dans un souci de cohérence globale et de moindre impact visuel et environnemental.

L'objectif étant également la découverte des différents sites bordant l'A412 via les ouvrages d'arts du projet dans un souci d'équilibre qualité des aménagements et des matériaux perçus et impact sur le paysage.

La cohérence et l'identité visuelle se retrouve dans le choix des matériaux et des couleurs associées aux différents ouvrages du site. Parmi les matériaux préférentiels du projet on retrouve notamment :

- **Le bois** fait partie des éléments structurels (habillages) et présente l'avantage d'un bas carbone et d'une bonne intégration dans le paysage des différentes sites traversés,
- **Le béton** par son aspect brut a également été retenu il s'intègre notamment en support des paysages ruraux du département de la Haute Savoie (murs de pierres sèches).



Figure 14 : Illustration de l'identité architecturale de l'opération : le bois et le béton

2.4.9.2. Choix des couleurs et peintures

Le **rouge oxydé** a été retenu pour les corniches métalliques des ouvrages d'art et les éléments de finition du Centre d'Entretien et d'Intervention.

Ce choix a été fait pour garder de la cohérence avec les autres infrastructures routières du territoire (liaisons des Chasseurs, RD 1206) ainsi que les teintes paysagères rencontrées.



Figure 15 : Coloris rouge oxyde

Le **vert mousse** a également été retenu pour les structures métalliques des ouvrages hydrauliques de type bipoutre métallique ainsi que les passages grande faune. Cette couleur présente l'avantage de se fondre dans le décor « environnement naturel » où l'on retrouve beaucoup de végétation.

2.4.9.3. Aménagements paysagers

La volonté est ici d'intégrer de la meilleure façon possible le projet dans son environnement et dans les différents sites traversés cela passe lors de la phase de conception par plusieurs leviers :

- **Abaissement du profil en long de l'infrastructure** notamment dans les zones sensibles pour limiter la visibilité depuis la route ainsi que la perception de l'ouvrage depuis le site ;
- **Plantations d'espèces végétales adaptées et création de talus modelés** pour atténuer l'impact visuel de l'infrastructure tout au long du tracé.

Les différentes structures végétales envisagées sur le site sont les suivantes :

- Les haies simples à dominante arbustive,
- Les haies hautes arborescentes,
- Les haies écologiques (ripisylves),
- Les boisements à dominante arborée,
- Les boisements à dominante arbustive,
- Les arbres isolés, en alignement, en groupe,
- Les massifs horticoles.

2.4.10. Protections acoustiques

Les impacts sonores pour le projet ont été calculés pour les horizons 2028 et 2048. Le projet impacte plusieurs zones habitées (Machilly, Bons-en-Chablais, Perrignier, Allinges), avec 35 habitations au-dessus des seuils en 2028 et 51 en 2048.

Des mesures de réduction à la source ont été dimensionnées à l'horizon 2048 (merlons, écrans acoustiques) afin de respecter les seuils réglementaires pour la grande majorité des habitations.

Au total, 1585 mètres d'écrans acoustiques et 2495 mètres de merlons acoustiques sont nécessaires pour réduire les impacts sonores du projet.



Figure 16 : Écrans acoustiques

2.4.11. Transparence faunistique

La transparence faunistique traduit la capacité de franchissement de l'autoroute par des animaux, que ce soit par le biais d'ouvrages de franchissement passant sous ou par-dessus l'autoroute.

L'autoroute A412 se caractérise par un niveau de transparence très élevé, par comparaison à d'autres grands projets d'infrastructures. En effet, pour assurer la transparence faunistique de l'A412, au total sont prévus :

- 14 passages pour la grande faune (PTF) ;
- 22 passages pour la petite faune (PPF)
- 11 chiroptéroducs.

Un passage faune est une infrastructure spécialement conçue pour permettre aux animaux sauvages de traverser une voie de circulation (comme une autoroute) en toute sécurité.

Les passages pour la grande faune (PTF) sont généralement de larges ponts ou tunnels adaptés aux déplacements d'animaux de grande taille (cerfs, sangliers, etc.).

Les passages pour la petite faune (PPF) sont des ouvrages plus petits ou spécifiques (tunnels, buses, passages grillagés) adaptés à la faune de petite taille (hérissons, amphibiens, petits mammifères).

Les illustrations qui suivent présentent le PTF18 en vue aérienne et depuis l'A412, pour exemple. Ces deux PTF ont été conçus avec un accompagnement de la Fédération de Chasse pour parfaire les aménagements et améliorer leur attractivité.



Figure 17 : Vue aérienne proche du PTF18



Figure 18 : Vue de principe du PTF18 depuis l'A412

Un chiroptéroduc est un dispositif ou un aménagement dédié aux chauves-souris (chiroptères), afin de préserver leurs itinéraires de vol et leurs habitats lors de la construction d'infrastructures linéaires.

L'illustration qui suit est une vue 3D des chiroptéroducs prévus dans le cadre du projet A412.



Figure 19 : Vue 3D d'un chiroptéroduc

2.4.12. Véloroutes

Le projet A412 comprend 13,7 km de véloroute répartis de la manière suivante :

- **5,2 km de voie verte** : une voie verte est un aménagement en site propre ouverte à tous les usagers non motorisés. Elle est en particulier destinée aux piétons, aux cyclistes, aux personnes à mobilité réduite. Elle peut être autorisée aux cavaliers, si cela est indiqué.
- 4**,1 km de voie verte avec desserte agricole et service** : il s'agit d'une variante de la voie verte, dans laquelle un usage motorisé limité est autorisé dans un cadre très restreint, avec des règles précises d'usage et de signalisation.
- **3 km de voie partagée** : une voirie à faible trafic sur laquelle piétons, cyclistes et véhicules motorisés coexistent, sans aménagement spécifique pour les cycles, mais avec une signalétique adaptée et une vigilance particulière sur les vitesses pratiquées.
- **1,4 km de bandes multifonctions** : une bande multifonctionnelle est nécessairement associée à une route et est une surlargeur revêtue adjacente à la chaussée aux fonctions multiples qui a donc plusieurs usages : amélioration de la sécurité pour les usagers motorisés (évitement, manœuvre d'urgence, évitement en carrefour) et utilisation collaborative de la route (pour véhicules lents et cyclistes.

Cet aménagement a été conçu de manière cohérente avec le Schéma Directeur Cyclable de Thonon Agglo.

Ci-après sont présentées des vues 3D de la véloroute.



Figure 20 : Vue 3D de la voie verte à proximité du Centre d'Entretien et d'Intervention et l'aire de covoiturage de Machilly



Figure 21 : Vue 3D de la véloroute au niveau du hameau de Mésinges (passage sous-terrain sous la RD 233 et la voie ferrée)

2.5. Présentation non technique des principales composantes du projet de suppression des passages à niveau n°65 et 66

L'objectif est de réaliser, entre la RD 903 et le futur diffuseur autoroutier prévu sur la commune de Perrignier dans le cadre de la liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains, une liaison routière qui franchit la voie ferrée de façon dénivelée. Ces opérations liées à la suppression des passages à niveau (PN) n°65 et 66 sont portées par deux maîtres d'ouvrage :

- SNCF Réseau pour :
  - La suppression du PN66 par dénivellation de la RD135 par un ouvrage de type trémie couverte permettant passer sous la voie ferrée et sous le rétablissement du chemin de la Barlière ;
  - La suppression, par effacement, du PN65 ;
  - Les installations ferroviaires pour la suppression des PN65 et 66 ;
  - Les installations d'accès au quai 2 de la gare de Perrignier.
- Conseil Départemental de Haute-Savoie pour :
  - Le rétablissement de toutes les voiries existantes dont la RD135 et le passage supérieur chemin de la Barlière ;
  - Le rétablissement d'accès des propriétés riveraines ;
  - Le giratoire situé à l'Est du PN66 ;
  - Les aménagements urbains et paysagers (dont l'ouvrage « voie verte » et les parties couvertes de la trémie) ;
  - Les superstructures, chaussée et équipements notamment de sécurité du passage supérieur routier.

La vue en plan ci-après permet de visualiser les aménagements prévus dans ce secteur.

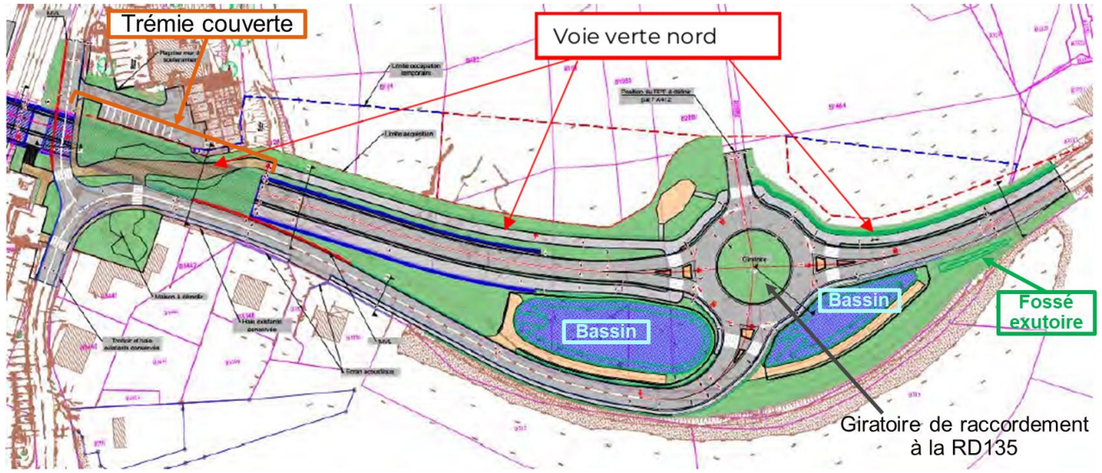


Figure 22 : Vue d'ensemble schématique des aménagements prévus dans le cadre de la suppression du PN66

Les images insérées ci-après permettent de visualiser la zone après travaux.

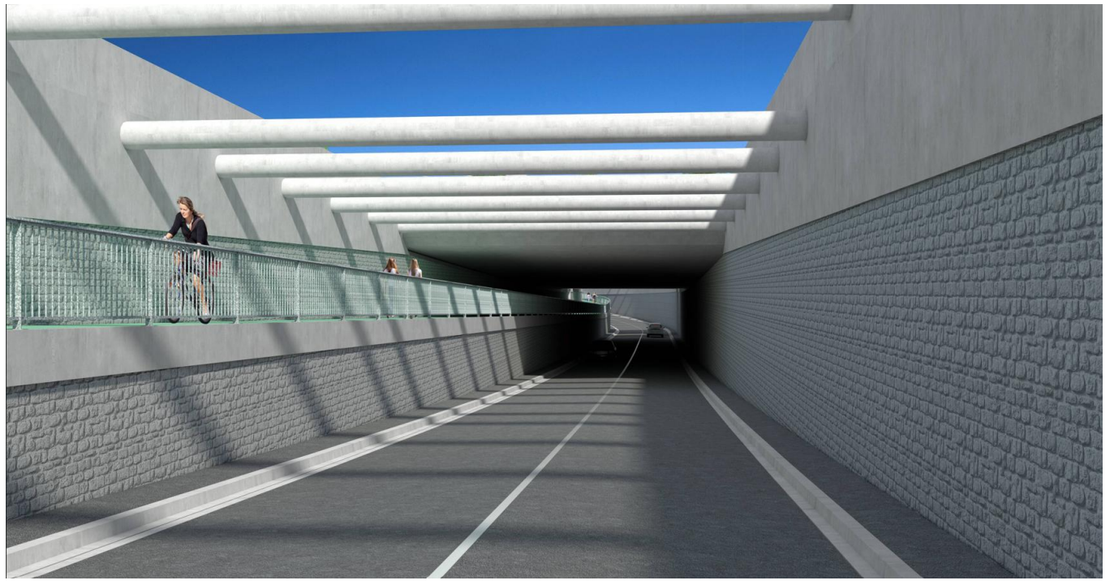


Figure 23 : Vue sous l'ouvrage / trémie routière

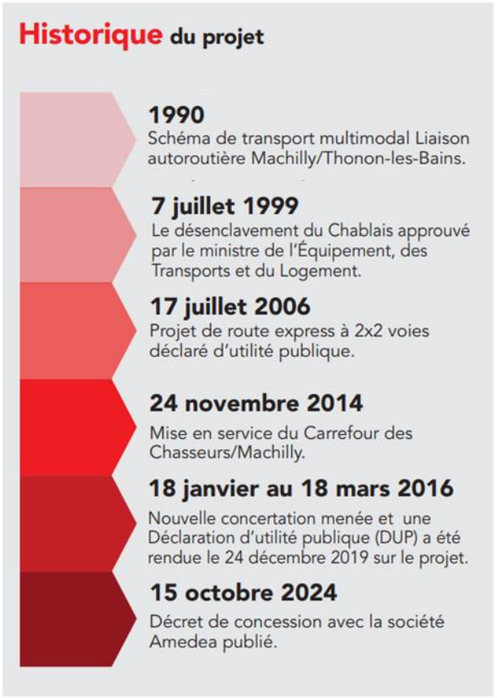


Figure 24 : Entrée de la trémie routière

3. Solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et principales raisons du choix effectué

Dans le cadre de la conception et de la planification du projet A412, une analyse approfondie des alternatives possibles a été réalisée afin de garantir que la solution retenue soit la plus adaptée, sur les plans techniques, environnemental, social et économique.

Pour la bonne compréhension de ce chapitre, il convient de rappeler la chronologie des évènements clefs ayant permis d'aboutir au projet présenté dans le cadre du présent dossier.



3.1. Etude alternative de transports collectifs ambitieux

Une étude de l'évolution de l'offre de transports collectifs (TC) a été réalisée, en prenant en compte plusieurs hypothèses. Ces hypothèses sont définies de manière théorique et ne sont pas issus de données programmatiques. Elles n'ont pour vocation que de déterminer la pertinence du projet A412.

- Scénario TC Ambitieux 2040 :

  L'offre des lignes TC situées sur le corridor du projet A412 est doublée.
  - Fréquences :
    - Heures de pointe : 15 à 30 minutes
    - Heures creuses : 20 à 60 minutes

- Scénario TC Très Ambitieux 2040 :
  - L'offre des lignes TC situées sur le corridor du projet A412 est triplée.
  - Fréquences :
    - Heures de pointe : 5 à 15 minutes
    - Heures creuses : 15 à 30 minutes

- Scénario TC Très Très Ambitieux 2040 :
  - L'offre des lignes TC situées sur le corridor du projet A412 est **quintuplée**.
  - Fréquences :
    - Heures de pointe : 4 à 10 minutes
    - Heures creuses : 10 à 15 minutes

Il ressort de cette étude que même en retenant une hypothèse d'offres de transports collectifs surabondantes et totalement théorique, l'analyse des résultats montre donc que les scénarios alternatifs de transport collectif ne répondent pas à l'ensemble des besoins de déplacements identifiés.

L'analyse des scénarios alternatifs de transport collectif révèle que, même une hausse très ambitieuse de l'offre de transport en commun ne suffit pas, à elle seule, à contenir le niveau actuel et prévisionnel de cong

stion du trafic routier ni à r

pondre à la demande croissante de déplacements dans le Chablais.

Le projet autoroutier A412 conserve donc un rôle essentiel pour améliorer la mobilité et la sécurité sur ce territoire, tout en coexistant avec le développement des transports collectifs, sans en réduire l'usage.

3.2. Solutions d'aménagement en place sur le réseau départemental

Dans un premier temps, des solutions d'aménagement en place ont été étudiées sur la RD 1206 – RD 1005 ; et sur la RD 903. Une analyse de ces solutions d'aménagement en place sur le réseau départemental a été réalisée en 2006 par l'Etat, en vue de l'obtention d'une DUP sur un secteur initialement plus large, la section Chasseurs-Machilly-Thonon-les-Bains.

L'analyse de ces solutions a montré que les aménagements sur place généraient des investissements très lourds et des impacts très importants sur le bâti notamment, pour un résultat qui ne répondait pas aux besoins de déplacements à long terme. Ces solutions en place ont été dès lors écartées définitivement, au profit d'un tracé neuf.

3.3. Analyse comparative des tracés neufs

Pourquoi une 2 x 2 voies ?

La liaison Machilly - Thonon-les-Bains en tracé neuf a pour objectif de décongestionner les axes historiques de desserte, la RD 1005 et la RD 903. Ces derniers présentent des problématiques importantes aux heures de pointe et de sécurité routière, qui sont déjà fortement présentes et qui tendent à s'amplifier en raison d'une croissance démographique soutenue sur ce territoire proche de l'agglomération du Grand Genève.

La réduction substantielle des trafics sur ces deux routes départementales doit s'accompagner d'une infrastructure suffisamment dimensionnée pour accueillir ce report de trafic.

L'A412 accueillera à son ouverture environ 20 000 véh/j et 45 000 véh/j 20 ans après sa mise en service.

L'absorption d'un tel niveau de trafic n'est pas envisageable sur une infrastructure routière à 2 x 1 voie ; contrairement aux capacités d'une infrastructure à 2 x 2 voies.

Quelles variantes de la 2x2 voies ?

Quatre variantes ont été étudiées :

- Variante Nord Planbois : Comme les trois autres variantes, elle s'inscrit en prolongement de la déviation de Machilly, réalisée en 2 x 2 voies, puis longe la limite Nord de la zone des Bracots. Elle s'oriente ensuite en direction de Ballaison pour s'inscrire en lisière Nord de la forêt. Après le franchissement de la RD 25 au Sud de Sciez, le tracé revient vers le Sud pour franchir la voie ferrée à hauteur de Mésinges, puis rejoindre le contournement de Thonon-les-Bains à hauteur du viaduc du Pamphiot.

- Variante Sud Planbois forêt : Cette variante contourne la forêt par le Sud. Depuis la zone des Bracots, elle contourne les hameaux Nord de Bons-en-Chablais avant de s'orienter vers la voie ferrée. En atteignant Brenthonne, le tracé devient sensiblement parallèle à cette voie ferrée, à une distance de 400 à 500 m. La variante passe au Nord de la zone d'activités de Perrignier et du domaine de l'Abbaye. Elle rejoint le tracé de la variante précédente au franchissement de la voie ferrée à Mésinges et garde ensuite le même tracé jusqu'au Pamphiot.

- Variante Sud Planbois voie ferrée : Cette variante ne se distingue de la précédente qu'entre Brenthonne et la porcherie en sortie est de la zone d'activités de Perrignier. À Brenthonne, en effet, le tracé se cale le long de la voie ferrée. Il s'en écarte au franchissement de la RD 25 pour traverser en diagonale la zone d'activités de Perrignier, puis rejoindre la variante précédente à hauteur de la porcherie, avant le domaine de l'Abbaye.

- Variante Sud Planbois RD 903 : Cette variante ne se distingue des deux précédentes qu'entre Brenthonne et Mésinges. À Brenthonne, le tracé franchit la voie ferrée et rejoint la RD 903 à hauteur du carrefour de la RD 25. La variante traverse la commune de Perrignier entre le bourg et la voie ferrée puis longe celle-ci jusqu'à Mésinges. Elle retrouve là le tracé commun aux quatre variantes.

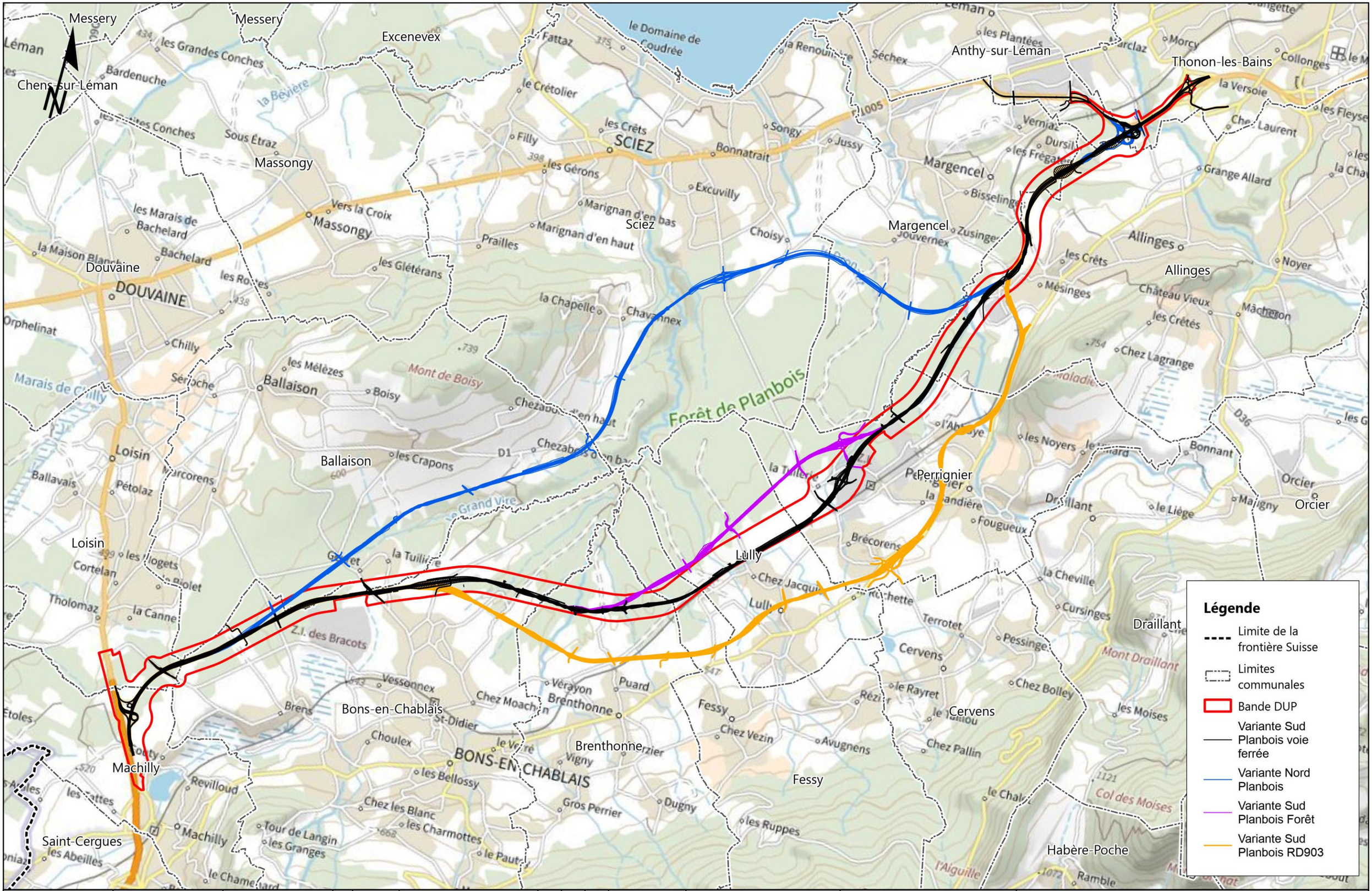
Ces variantes sont localisées sur la cartographie en page suivante.

La comparaison de ces variantes s'est attachée à l'analyse des thèmes pour lesquels les enjeux et les sensibilités diffèrent d'une variante à l'autre. Les éléments de comparaison des variantes ont fait l'objet d'une synthèse multicritères.

La variante « Sud Planbois voie ferrée », retenue lors de la déclaration d'utilité publique des travaux de la route express en 2006 et confirmée par l'analyse complémentaire des enjeux environnementaux à la suite de la décision de mise en concession, n'a pas été remise en cause lors de la concertation de 2016.

Ce choix conduit à la définition de la bande DUP dite aussi « bande des 300 mètres » sur la base de l'axe de la variante 3 Sud Planbois Voie ferrée. Ce tracé a donc été la solution retenue pour réaliser l'Avant-Projet Sommaire (APS).

Les études préalables à l'enquête ont été poursuivies sur la base de cette variante, en analysant des variantes locales.


Messery
Messery
Excenevex
Léman
Chens-sur-Léman
Bardenuche
les Grandes Conches
la Bévière
le Domaine de Coudrée
le Fattaz
le Crétolier
les Crêts
SCIEZ
Filly
les Gérons
Songy
Jussy
Bonnatrait
Excuvilly
Marignan d'en bas
Marignan d'en haut
Sciez
Choisy
Prailles
Massongy
Vers la Croix
Sous Étraz
Massongy
les Marais de Bachelard
Bachelard
la Maison Blanche
Douvaine
DOUVAINE
les Glétérans
la Chapelle
Chavannex
Orphelinat
Chilly
les Mélèzes
Ballaison
Boisy
Mont de Boisy
Marais de Chilly
Sérioche
Forêt de Planbois
Loisin
Ballaison
les Crapons
Marcorens
Ballavais
Pétolaz
Grand Vire
la Tuilière
Lully
Chez Jacquier
Cortelan
Tholomaz
la Canne
Z.I. des Bracots
Vessonnex
Vérayon
Puard
Brenthonne
Chez Moachon
Bons-en-Chablais
St-Didier
Brens
Choulex
le Verré
Vigny
Brenthonnerzier
BONS-EN-CHABLAIS
les Bellossy
Machilly
Revilloud
Chez les Blanc
les Charmottes
Gros Perrier
Dugny
les Ruppes
Fessy
Chez Vezin
Avugnens
Chez Pallin
Saint-Cergues
les Abeilles
Tour de Langin
les Granges
le Pautex
le Chamelard
Habère-Poche
l'Aiguille
Ramble
Col des Moises
Mont Draillant
Draillant
Cervens
le Rayret
Terrotet
Pessinge
Chez Bolley
les Moises
Cursinges
la Cheville
Brécorens
Fougueux
le Liège
Perrignier
les Noyers
Bonnant
Orcier
Maligny
Anthy-sur-Léman
les Plantées
Séchex
Thonon-les-Bains
la Versoie
Collonges
les Fleyses
Margencel
Bisselingue
Grange Allard
Margencel
Jouvernex
Zusinges
Allinges
les Crêts
Mésinges
Château Vieux
les Crêtes
Mâchegon
Noyer
Chez Lagrange
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Variante Sud Planbois voie ferrée
Variante Nord Planbois
Variante Sud Planbois Forêt
Variante Sud Planbois RD903

| | | |

3.4. Solutions envisagées à l'intérieur de la bande DUP

3.4.1. Solutions envisagées au stade de l'Avant-Projet Sommaire

Lors de la réponse à l'appel d'offres pour la mise en concession de l'autoroute A412, le concessionnaire a produit un dossier d'Avant-Projet Sommaire Modificatif (APSM) afin de permettre au concédant de juger de la qualité de la proposition du soumissionnaire.

L'axe du projet A412 présenté dans le cadre de cet APSM est basé sur la solution retenue au stade de l'utilité publique (c'est-à-dire l'Avant-Projet Sommaire, APS) mais vient la parfaire, tout en restant dans les emprises de la DUP, en répondant à différentes contraintes fixées par l'Etat.

Ces contraintes sont réunies dans le dossier des Engagements de l'Etat et découlent majoritairement des conclusions de la phase d'enquête publique.

Cette étape permet :

- D'intégrer les contraintes locales : le tracé a été ajusté pour répondre aux enjeux du territoire, tels que la préservation des zones naturelles sensibles, la minimisation des impacts sur les zones habitées et l'optimisation de l'accès aux infrastructures existantes.
- D'affiner les choix techniques : les ouvrages d'art (ponts, viaducs, tunnels) ont été redimensionnés pour garantir leur faisabilité technique et économique, tout en limitant les travaux de terrassement (déblais/remblais).
- De réduire les impacts environnementaux : le tracé a été modifié pour contourner des zones écologiquement sensibles, préserver les bassins versants naturels et limiter l'emprise sur les zones humides.

A ce stade des études, entre la DUP et l'APSM, les adaptations du projet ont par exemple consisté en :

- L'ajout d'ouvrages pour la grande faune et pour la petite faune, afin d'améliorer la transparence faune de l'infrastructure ;
- L'optimisation de la géométrie du tracé afin d'améliorer l'insertion paysagère et réduire les nuisances sonores ;
- La modification de la conception du doublement du viaduc du Pamphiot afin d'éviter le lit mineur du ruisseau du Pamphiot ;
- La création de véloroutes le long du tracé de l'autoroute ;
- La densification du linéaire de haies plantées afin d'assurer la continuité des routes de vol de chiroptères et oiseaux – ces haies participent également à l'insertion paysagère et à la protection visuelle des avoisinants ;
- Diverses modifications de tracé pour préserver le bâti existant, à la fois des habitations et des bâtiments industriels.

3.4.2. Solutions envisagées au stade du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

À la suite de la nomination d'AMEDEA en tant concessionnaire, les équipes d'AMEDEA ont œuvré pour affiner le projet présenté dans le cadre du présent dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE).

Ce projet a été développé en concertation avec les acteurs du territoire (le Conseil Départemental de Haute Savoie, les agglomérations d'Annemasse et de Thonon-les-Bains, les communes traversées, les différents services de l'Etat, les associations environnementales).

Ce projet tient aussi compte de nouveaux entrants actualisés et de plus en plus précis (topographie, investigations géotechniques et hydrogéologiques, investigations faune/flore, diagnostique des zones humides…).

A ce stade des études, entre l'APSM et le DDAE, les adaptations du projet ont par exemple consisté en :

- Des modifications du tracé en plan et en profil en long de l'A412 en vue d'améliorer l'insertion paysagère, réduire les nuisances acoustiques et améliorer la sécurité des usagers de l'autoroute
- La création de près de 14km de véloroute pour favoriser l'utilisation des modes doux et alternatifs et permettre les connexions entre les différents équipements facteurs de développement de l'intermodalité (aires de covoiturage, arrêts de transports en commun, gares ferroviaires…) ;
- La création de 3 aires de covoiturage dès la mise en service de l'A412, l'accroissement de l'offre de stationnement et le développement d'équipements connexes (arrêts bus, parkings vélo, dépose-minute) ;
- L'amélioration de la transparence faunistique avec la création de 16 ouvrages pour la faune (en lieu et place des 16 ouvrages prévus au stade la DUP) et portant l'ouverture de transparence cumulée de 190m à près de 400m ;
- La mise en place d'un système de péage à flux libre pour optimiser les emprises et réduire l'impact environnementale et agricole ;
- Le déplacement du centre d'entretien et d'intervention dans les délaissés de l'autoroute pour réduire les emprises foncières et l'impact sur les espaces agricoles et les zones humides ;
- La prise en compte des prescriptions de l'hydrogéologue agréé de l'Agence Régionale de Santé (étanchéification du réseau d'assainissement, éloignement des bassins de rétention en dehors des périmètres rapprochés et éloignés, mise en œuvre de dispositifs de retenue) pour préserver les eaux du captage d'Anthy ;
- La modification de l'ouvrage de rétablissement de la voie ferrée Longeray-Léaz - Le Bouveret au niveau de Mésinges pour assurer une meilleure intégration architecturale et paysagère et réduire les nuisances acoustiques ;
- L'accroissement du nombre de chiroptéroducs pour améliorer la transparence faunistique.

4. Etat initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement présente les différents compartiments environnementaux du territoire concerné par le projet. Cette analyse élabore une liste des enjeux à prendre en compte pour la conception du projet.

En la matière, un enjeu désigne une problématique, un sujet de préoccupation ou un point critique qui mérite une attention particulière et une analyse approfondie.

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, cette analyse est menée de façon proportionnée à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet.

L'ensemble des enjeux du territoire sont donc synthétisés pour être ensuite mis au regard des caractéristiques du projet, ce qui permet *in fine* de déterminer les impacts du projet sur l'environnement et la santé.

Les enjeux environnementaux sont étudiés à différentes échelles, sélectionnées en fonction de la pertinence pour chaque compartiment : la bande DUP, la zone de développement du projet A412, le territoire du Chablais et le département de la Haute-Savoie.

Pour chacune des thématiques de l'environnement, une carte de synthèse est introduite en fin de chapitre pour visualiser les principaux enjeux du territoire.

4.1. Milieu physique

4.1.1. Climat

Le climat de la zone d'étude est un climat continental, influencé par le massif alpin qui entraîne des étés majoritairement doux et des hivers parfois rugueux, et le lac Léman qui favorise la couche nuageuse en automne et des orages pluvieux marqués en été. Les évènements violents demeurent rares dans le Département de la Haute-Savoie.

L'aire d'étude est impactée par le réchauffement climatique, qui implique principalement la hausse de la température moyenne annuelle (qui pourrait augmenter de 1 à 1,4°C d'ici 2050), des précipitations moins fréquentes en été mais plus intenses le reste de l'année. Par ailleurs, sont à noter :

- Une augmentation du nombre de journées d'été (température supérieure à 25°C) : ce nombre pourrait atteindre 40 à 57 jours d'ici 2050, aujourd'hui compris en moyenne entre 28 et 40 jours, et jusqu'à 75 jours d'ici 2070.
- Une augmentation du nombre de vagues de chaleur : aujourd'hui environ 12 jours / an, ce nombre pourrait être multiplié par 2,4 d'ici 2050 et atteindre 29 jours, et multiplié par 4,7 d'ici 2070 et atteindre jusqu'à 57 jours.
- Une tendance à la baisse du cumul de précipitations en été, sans évolution significative du cumul annuel.
- Une diminution significative du nombre de jours de gel : ce nombre diminue significativement d'ici 2050, d'environ 10 à 38%. Cette diminution s'accentue à l'horizon 2070.
- Une diminution de la part des précipitations neigeuses de 30 à 50% pour le milieu et la fin du siècle à 1 800 m d'altitude (scénario pessimiste).

4.1.2. Topographie

La bande DUP s'inscrit dans un couloir dont la pente est globalement orientée Sud-Ouest / Nord-Est avec néanmoins plusieurs variations le long du tracé, en particulier au niveau des nombreux cours d'eau interceptés. Le point haut du tracé est atteint vers Brens à Bons-en-Chablais (570 m NGF) et le point bas au ruisseau du Pamphiot (environ 450 m NGF).

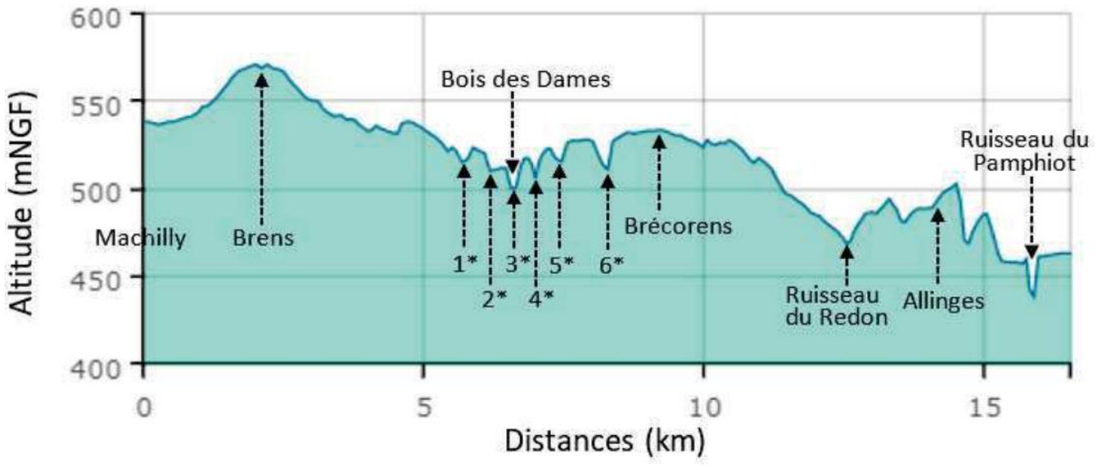


Figure 25 : Profil altimétrique le long du tracé

4.1.3. Géologie

Plusieurs formations géologiques sont rencontrées le long de la bande DUP :

- Une couche superficielle de limons principalement marron, parfois sableux voire argileux ;
- Les argiles de Planbois qui sont des argiles feuilletées, généralement grises, parfois limoneuses voir sableuses et très majoritairement peu compactes ;
- Les argiles à Blocaux, épaisses et compactes ;
- Les moraines et alluvions des terrasses de Thonon majoritairement sablo-graveleuses.

4.1.4. Eaux souterraines

La majorité de l'aire d'étude est localisée au droit de formations argileuses, avec des enjeux faibles à moyens sur les eaux souterraines. Des enjeux sont présents localement, notamment dans les secteurs de Perrignier, dont la zone de cuvelage au niveau du PN66, et du Pont-Rail (PRA) d'Allinges avec la présence d'une nappe alimentant le Grand marais. Le principal enjeu reste la traversée de la nappe du Bois d'Anthy sur la terminaison Nord du projet, localement très vulnérable vis-à-vis des risques de pollution de la nappe qui alimente le captage en eau potable de Thonon Agglomération.

Pour étudier ce volet, 7 tronçons homogènes d'un point de vue hydrogéologique (TH1 à TH7) ont été identifiés sur la bande DUP. Ils sont présentés sur la figure ci-après. L'analyse de l'état initial pour les eaux souterraines est réalisée à l'échelle de chaque tronçon homogène, avec des niveaux de précision dépendant des spécificités et des enjeux sur les eaux souterraines propres à chaque tronçon.

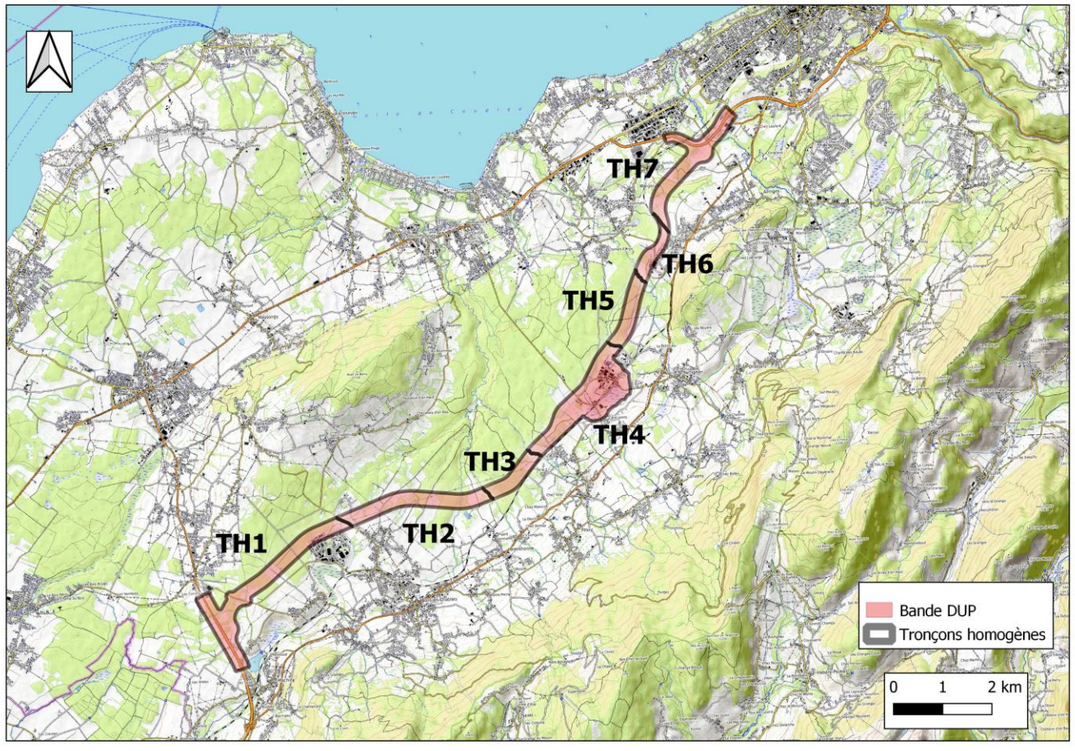


Figure 26 : Tronçons homogènes du point de vue hydrogéologique

Tronçon homogène	Emprise	Classification vulnérabilité selon la méthode du CEREMA
TH1	Machilly / RD20 à Bons *PK0 à PK4+130*	Terrains majoritairement imperméables. Les formations fluvioglaciaires aquifères (Brens, les Poussières) sont déconnectées et sans relation avec la bande DUP Vulnérabilité faible des eaux souterraines (zone verte)
TH2	RD20 à Bons / Ruisseau d'Avully *PK4+130 à PK7+030*	Terrains majoritairement imperméables. Deux lentilles sableuses ou graveleuses entre le PK4+600 et le PK4+800 et au niveau du PK7+100 (terrains de catégories 2, terrains hétérogènes à perméabilité variable). Pas d'usage identifié dans la bande DUP Vulnérabilité faible des eaux souterraines (zone verte)
TH3	Ruisseau d'Avully / Ruisseau de la Gorge *PK7+030 à PK8+320*	Terrains majoritairement imperméables. Les niveaux sablo-graveleux aquifères reconnues au droit du forage de Brenthonne. Absence d'usage des eaux souterraines Vulnérabilité faible des eaux souterraines (zone verte)
TH4	Ruisseau de la Gorge / ZI Grandes Teppes *PK8320 à PK11070*	Terrains majoritairement imperméables mais à proximité des alluvions fluvioglaciaires, au sud de la bande de DUP à Perrignier. Plusieurs usage sont recensés. Vulnérabilité moyenne des eaux souterraines (zone jaune)
TH5	ZI Grandes Teppes / Redon *PK11+070 à PK12+590*	Terrains majoritairement imperméables en surface, mais à proximité des alluvions fluvioglaciaires qui donnent naissance à des écoulements permanents. Il existe un usage destiné à la consommation humaine proche de la bande DUP (sources des marais de Mésinges). Vulnérabilité moyenne des eaux souterraines (zone jaune)
TH6	Redon / Chemin des Marais *PK12+590 à PK13+750*	Les terrains sont moyennement perméables (lentille sableuse de Mésinges) et couverts par des argiles en surface). L'enjeu est ici le maintien des écoulements naturels de la lentille sableuse et de l'alimentation en eau des Grand Marais en aval hydraulique Vulnérabilité moyenne des eaux souterraines (zone jaune)
TH7	Chemin des Marais / Le petit Bois *PK13+750 à PK14+450*	Les terrains sont moyennement perméables et couverts par des argiles en surface (terrain de classe 2, hétérogènes à perméabilité variable) en limite sud de l'extension connue de l'aquifère du Bois d'Anthy Vulnérabilité moyenne des eaux souterraines (zone jaune)
	Le petit Bois / Vallon des Eply *PK14+450 à PK14+500*	Début de la traversée de l'aquifère du Bois d'Anthy pour partie sous couverture morainique Vulnérabilité forte des eaux souterraines (zone rouge)
	Vallon des Eply / terrasse de Lauzennettaz *PK14+500 à PK15+600*	Traversée de l'aquifère du Bois d'Anthy intégrant le vallon des Eply (dépourvu de couverture morainique) et la zone amont du captage (pour partie sous couverture morainique) dans les périmètres de protection rapprochée zones B, C, D et E du rapport de l'hydrogéologue agréé Philippe ROUSSET de 2025 Vulnérabilité très forte des eaux souterraines (zone noire)
	Terrasse de Lauzenettaz / traversée du Pamphiot *PK15+600 à PK16+000*	Limite nord de l'extension de l'aquifère du Bois d'Anthy en dehors des périmètres de protection rapprochée du captage, présence de l'aquifère superficiel du champ d'Aubry, et traversée du Pamphiot) Vulnérabilité forte des eaux souterraines (zone rouge)
	Traversée du Pamphiot / raccordement au contournement de Thonon *PK16+000 à PK16+500*	Les terrains moyennement perméables et couverts par des argiles en surface sur la terrasse rive droite Vulnérabilité moyenne des eaux souterraines (zone jaune)

Tableau 6 : Synthèse de la vulnérabilité des eaux souterraines selon la méthodologie du CEREMA

4.1.5. Documents de planification de la ressource en eau

Pour les milieux aquatiques (cours d'eau et zones humides en particulier), la hiérarchisation des enjeux s'analyse au regard des aspects définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), des Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE), des objectifs de qualité des masses d'eau et des fonctions associées aux milieux (ex. : cours d'eau en très bon état écologique ou jouant le rôle de réservoir biologique, zones humides, habitats d'espèces inféodées aux milieux aquatiques qui peuvent être protégées).

Le projet A412 s'inscrit dans le périmètre des documents de planification suivants :

Documents	Type de démarche	Etat d'avancement	Communes
SDAGE Rhône-Méditerranée	SDAGE	2022-2027	Machilly, Loisin, Bons-en-Chablais, Ballaison, Brenthonne, Fessy, Lully, Perrignier, Allinges, Margencel, Anthy-sur-Léman, Thonon-les-Bains
Arve	SAGE	Approuvé par arrêté préfectoral du 23 juin 2018	Machilly – Bassin versant hors aire d'étude.
Arve (2ième contrat)	Contrat de milieux	En vigueur	Machilly – Bassin versant hors aire d'étude.
Foron du Chablais Genevois	Contrat de milieux	En vigueur	Machilly, Bons-en-Chablais
Sud-Ouest Lémanique (2ème contrat)	Contrat de milieux	En vigueur	Machilly, Loisin, Bons-en-Chablais, Ballaison, Brenthonne, Fessy, Lully, Perrignier, Allinges, Margencel, Anthy-sur-Léman, Thonon-les-Bains
Sud-Ouest Lémanique (Hermance)	Contrat de milieux	En vigueur	Machilly, Loisin, Bons-en-Chablais, Ballaison, Brenthonne, Fessy, Lully, Perrignier, Allinges, Margencel, Anthy-sur-Léman, Thonon-les-Bains

Tableau 7 : Documents de planification des milieux aquatiques de l'aire d'étude

Le projet doit être compatible avec ces documents planificateurs de la ressource en eau qui lui sont opposables.

La zone de développement du projet A412, concernée par les dispositions du SDAGE Rhône-Méditerranée et du SAGE de l'Arve, présente des enjeux forts en matière de gestion de l'eau et de préservation des milieux aquatiques.

Des contrats de rivières « Sud-Ouest Lémanique » et « Foron du Chabais Genevois » ont été portés sur les cours d'eau du territoire d'étude, démontrant un besoin d'amélioration de la gestion et d'actions en faveur de la protection des milieux aquatiques perturbés. Ces derniers n'ont pas été reconduits et ne seront donc pas applicables à la zone d'étude,

L'aire d'étude se situe dans le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée, plus précisément dans le bassin versant du lac Léman qui s'étend sur **7 975 km²**.

Quatorze cours d'eau au statut réglementaire sont présents dans l'aire d'étude et seulement treize sont interceptés par le projet A412, dont un également intercepté par le projet de suppression des PN n°65 et 66. Les plus importants sont le Foron de Sciez, le Redon et le Pamphiot. L'ensemble de ces cours d'eau se jette dans le lac Léman (bassin versant du Sud-Ouest Lémanique au sens de la Directive Cadre européenne sur l'Eau). L'hydrologie des cours d'eau interceptés au droit de la zone d'étude du projet a été définie dans le cadre d'une étude spécifique.

Les résultats sont présentés dans le tableau de synthèse suivant.

Cours d'eau	Surface BV (ha)	QMNA5 (L/s)	Qmodule (L/s)	QJ2 (m^3/s)	Q2 (m^3/s)	Q5 (m^3/s)	QJ10 (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q100 (m^3/s)
Ruisseau du Bois Tuillier	68	0,8	6,7	0,40	0,88	1,25	0,65	1,50	3,54
Ruisseau le Grand Vire	248	2,3	27,9	1,2	2,68	3,84	1,99	4,59	6,98
Ruisseau du Passage	117	1,6	14,8	1,1	2,43	3,48	1,80	4,16	6,18
Ruisseau des Gotales	92	0,8	8,3	0,6	1,38	1,97	1,02	2,36	4,26
Le Foron de Sciez	1275	158,9	234,6	2,4	5,18	7,41	3,84	8,86	16,10
Ruisseau d'Avully	325	8,7	76,9	1,1	2,38	3,41	1,77	4,08	8,47
Ruisseau des Communs	24	0,2	2,2	0,2	0,45	0,65	0,34	0,78	1,72
Ruisseau de la Creuse	50	0,8	7,5	0,3	0,64	0,91	0,47	1,09	2,09
Ruisseau de Gorge	1036	25,3	187,6	1,3	2,94	4,20	2,18	5,02	10,26
Ruisseau de la Gurnaz	531	11,0	79,7	1,4	2,12	2,81	2,44	3,74	5,77
Ruisseau des Vernes	78,38	2,6	13,1	0,7	1,05	1,39	1,05	1,62	2,49
Le Redon	1641	36,1	246,2	1,8	2,86	3,80	2,88	4,42	7,49
Le Pamphiot	2700	88,0	551,0	nc	4,70	4,80	nc	6,50	12.4

nc : non calculé
QMNA5 : Débit mensuel sec de récurrence 5 ans
Qmodule : Débit moyen interannuel
QJ2 : Débit de crue journalier de récurrence 2 ans
Q2 : Débit de crue instantané de récurrence 2 ans
Q5 : Débit de crue instantané de récurrence 5 ans
QJ10 : Débit de crue journalier de récurrence 10 ans
Q10 : Débit de crue instantané de récurrence 10 ans
Q100 : Débit de crue instantané de récurrence 100 ans

Tableau 8 : Hydrologie des cours d'eau au droit de la zone d'étude du projet

Des investigations hydrobiologiques, physico-chimiques, permettant de caractériser l'état écologique actuel ont été réalisées sur les cours d'eau sujets à des modifications dans le cadre du projet (déplacements, milieu récepteur des eaux pluviales).

La qualité biologique apparait stable entre les investigations réalisées en 2021 et celles réalisés en 2024. Une amélioration est constatée sur le ruisseau des Vernes, le Redon et le Pamphiot, tandis qu'une dégradation est observée sur le ruisseau du Grand Vire et le ruisseau de la Creuse. La qualité physico-chimique générale des eaux superficielles est moyenne à bonne, permettant aux espèces aquatiques de disposer des conditions suffisantes pour effectuer leur cycle biologique. L'état écologique actuel des cours d'eau est qualifié de moyen à médiocre.

L'état chimique de l'ensemble des milieux récepteurs des eaux pluviales du projet reste toutefois mauvais avec un impact systématique par des micropolluants.

La qualité hydromorphologique des cours d'eau est globalement moyenne, avec des cours d'eau ayant fait l'objet par le passé de modifications importantes de leur gabarit. Ces cours d'eau restent très mobiles et sensibles aux processus d'érosion.

Les enjeux écologiques notamment la continuité sont donc majoritairement forts sur les cours d'eau concernés par le projet. Les enjeux hydromorphologiques sont modérés sur le ruisseau de la Gurnaz ou forts sur le Foron de Sciez et le Redon où l'on observe un profil hydromorphologique peu altéré et proche d'un état de référence naturel. Le niveau de sensibilité des cours d'eau et milieux récepteurs est globalement modéré à fort concernant les matières en suspension, les pollutions chroniques, et les pollutions accidentelles.

Usages des eaux superficielles

Les principaux usages des eaux superficielles actuellement recensés sont les prélèvements à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP), agricole ou industriel en milieu superficiel :

Un seul prélèvement est identifié dans le lac des Carrières d'Allinges (pompage), dans une pièce d'eau superficielle close déconnectée du réseau hydrographique superficiel. Aucun enjeu relatif aux prélèvements d'eau superficielle à usage AEP n'est donc recensé dans les hydrosystèmes concernés par la zone d'étude du projet.

Les principaux rejets vers les milieux récepteurs superficiels concernent :

- Les eaux usées de la commune de Machilly, traitées par la station d'épuration de Gaillard-Annemasse, avec pour milieu récepteur l'Arve ;
- Les eaux usées de la zone des Bracots sur la commune de Bons en Chablais, traitées par une station d'épuration ayant pour milieu récepteur le ruisseau du Grand Vire ;
- Les eaux usées de la commune de Brenthonne, traitées dans un lagunage avec pour milieu récepteur le Foron de Sciez, à l'amont immédiat du projet ;
- Les eaux usées des communes de Fessy et Lully, traitées dans la station d'épuration de Lully ayant pour milieu récepteur le ruisseau de Gorge, à l'amont immédiat du projet ;
- Les eaux usées des autres communes de l'aire d'étude sont traitées, soit par la station d'épuration de Douvaine, soit par la station d'épuration de Thonon-les-Bains avec pour milieu récepteur le lac Léman.

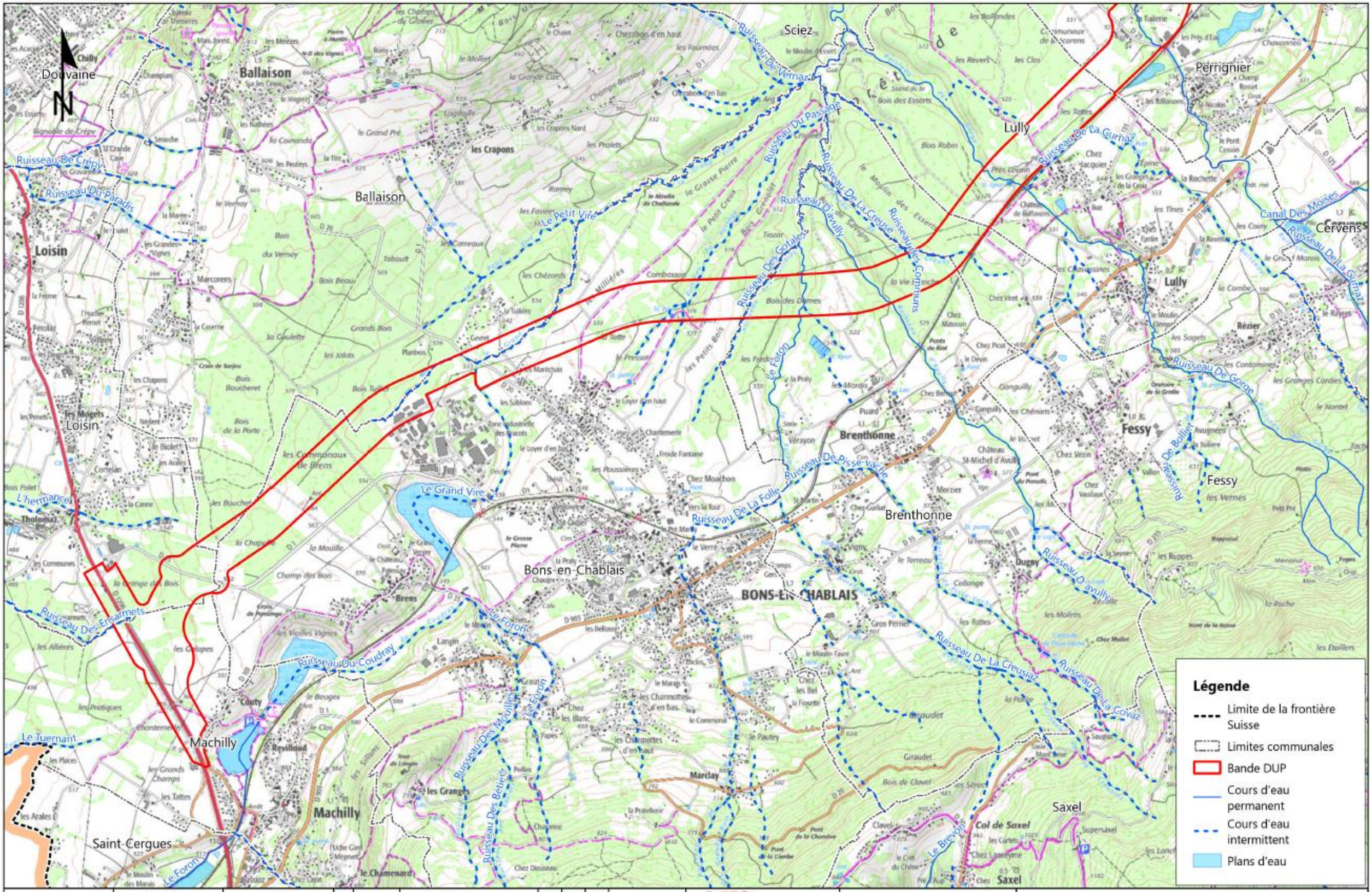
Une zone de baignade est localisée sur le Lac Léman, à environ 5 km au Nord du projet.

Les principales activités de loisirs identifiées au niveau de l'aire d'étude concernent :

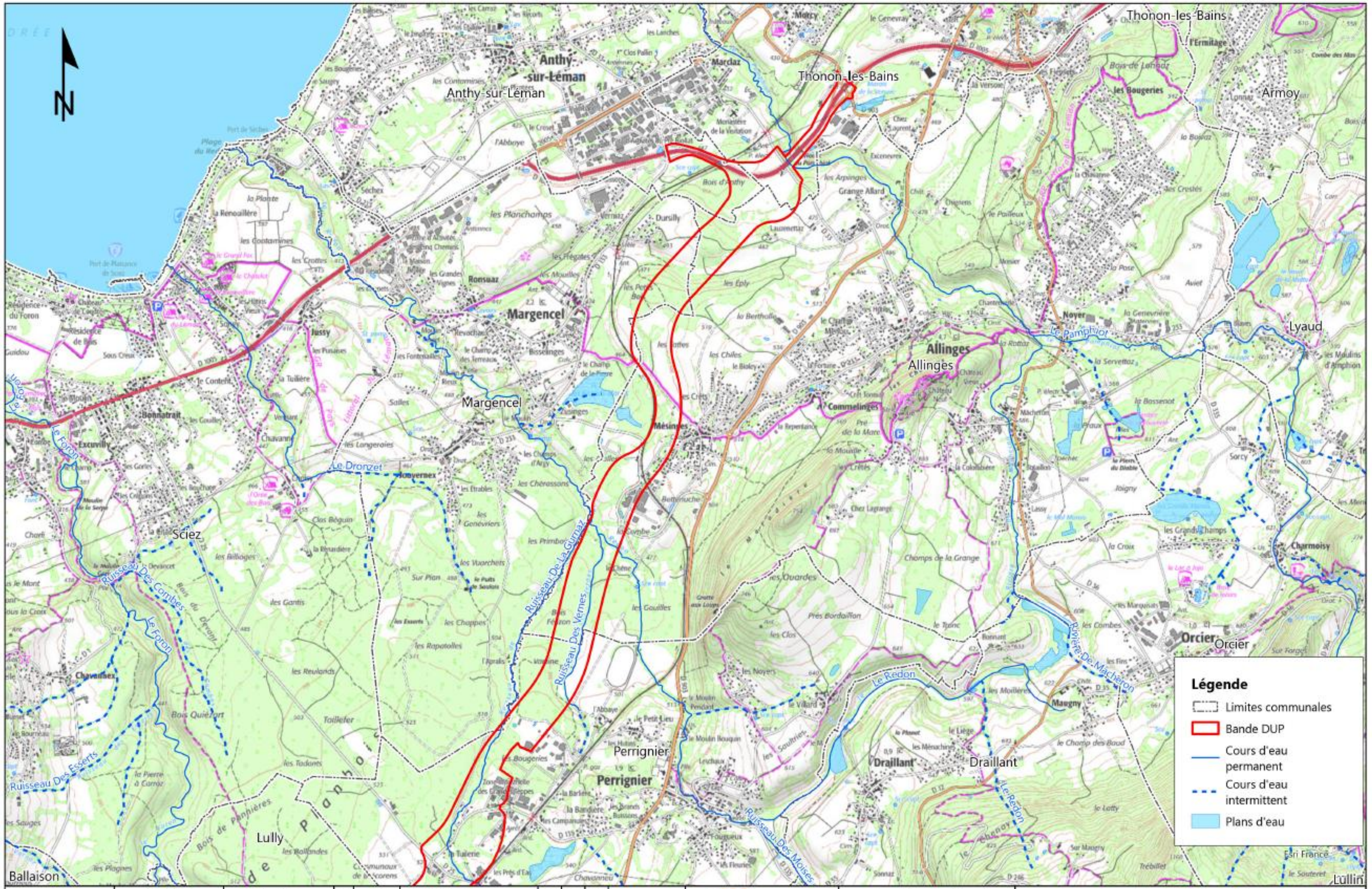
- Les activités nautiques (bateau, voile, etc.) sont également recensées sur le Lac Léman, à environ 5 km au Nord du projet ;
- La pratique de la pêche, notamment des salmonidés (Truite), sur l'ensemble des cours d'eau permanents de 1ère catégorie piscicole du Sud-Ouest Lémanique concernés par le projet. Cette activité est encadrée par la Fédération Départementale de Pêche de Haute-Savoie et localement par l'Association Pêche et Pisciculture Chablais Genevois.

Ainsi, les principaux usages sont liés aux rejets d'eaux usées et aux activités halieutiques sur les cours d'eau du Sud-Ouest Lémanique (Foron de Sciez, Redon, Pamphiot et leurs affluents). A l'aval hydraulique du projet et à une distance éloignée (5km environ), on note la pratique de la baignade et du nautisme sur le lac Léman.

Les enjeux sur les usages récréatifs de la ressource en eau superficielle sont faibles hormis l'activité halieutique importante pratiquée sur l'ensemble des cours d'eaux à truites du secteur. Les enjeux liés aux usages de la ressource comme milieu récepteur sont faibles et limités à des rejets de station d'épuration.


Douvaine
Chilly
Ballaison
Loisin
Les Mogets
Tholomaz
L'hermance
Machilly
Saint-Cergues
Sciez
Lully
Perrignier
Cervens
Rézier
Fessy
Brenthonne
Bons-en-Chablais
BONS-EN-CHABLAIS
Saxel
Col de Saxel
Ruisseau De Crépy
Ruisseau Du Paradis
Ruisseau De Vernaz
Ruisseau Du Passage
Ruisseau De La Creuse
Ruisseaux Communs
Ruisseau D'avully
Ruisseau De La Gurnaz
Canal Des Moises
Ruisseau De La Gurnaz
Ruisseau De Gorge
Ruisseau De Pisse-vache
Ruisseau De La Folle
Ruisseau Des Emarmets
Ruisseau Du Coudray
Ruisseau Des Mouilles
Ruisseau Des Betterys
Ruisseau De La Creusiaz
Ruisseau De La Covaz
Le Petit Vire
Le Grand Vire
Le Foron
Le Tuernant
Le Brevon
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Cours d'eau permanent
Cours d'eau intermittent
Plans d'eau

| | | |


N
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
Margencel
Allinges
Lyaud
Armoy
Sciez
Chavanex
Lully
Perrignier
Draillant
Orcier
Ballaison
Légende
Limites communales
Bande DUP
Cours d'eau permanent
Cours d'eau intermittent
Plans d'eau

| | | |

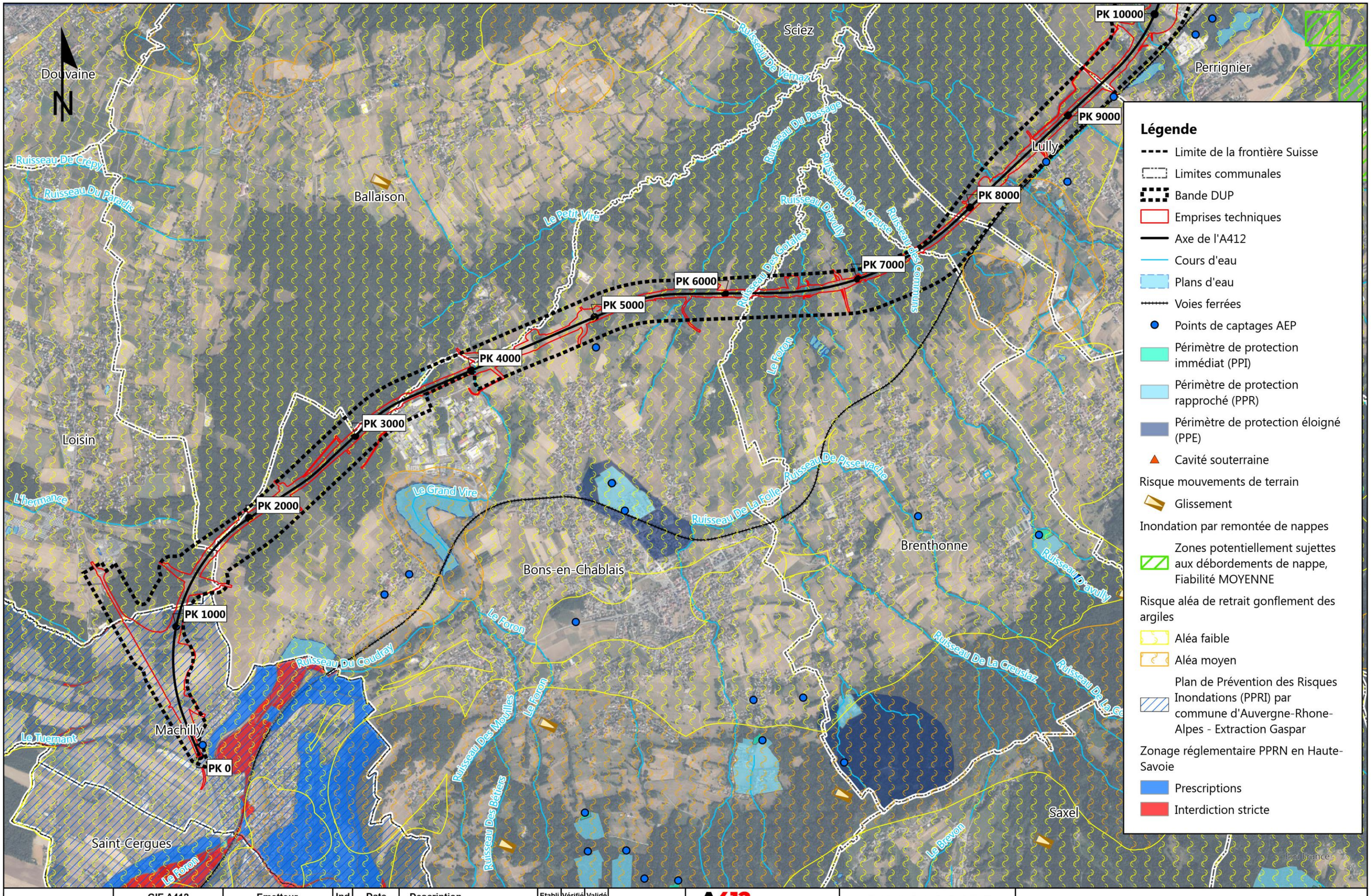
4.1.6. Risques naturels

Selon la base de données Géorisques, la zone de développement de l'A412 est concernée par les risques naturels suivants :

- Une exposition sismique de niveau 4/5 ;
- Le recensement de plusieurs glissements de terrain, à Ballaison, Bons-en-Chablais, Brenthonne et Margencel ;
- Le recensement de plusieurs cavités souterraines naturelles, à Fessy et Perrignier ;
- Un aléa retrait-gonflement des argiles majoritairement faible, ponctuellement moyen ;
- Un aléa faible à moyen lié aux remontées de nappes ;
- Une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe à Perrignier ;
- Un risque d'inondation en lien avec les nombreux cours d'eau présents dans le périmètre d'étude. Plusieurs catastrophes naturelles en lien avec les inondations sont recensées dans le périmètre d'étude, les plus récentes étant les inondations de Loisin en novembre 2023 ;
- Un risque de feu de forêts faible.

En outre, certains risques sont encadrés dans un document réglementaire, et plus particulièrement par des Plans de Protection des Risques Naturels, qui établissent un plan de zonage avec un règlement à respecter afin de protéger la population face aux risques mais aussi afin de ne pas aggraver le risque visé. Ainsi notamment :

- La commune de Machilly est couverte par le PPRI du Foron, mais la bande DUP n'est pas concernée par le zonage réglementaire ;
- La commune de Thonon-les-Bains est concernée par un PPRN qui couvre le risque de glissement de terrain et le risque d'inondation. La bande DUP est concernée par plusieurs zonages au niveau du franchissement du Pamphiot : la faisabilité du projet est donc conditionnée au respect des prescriptions réglementaires.



Légende

- Limite de la frontière Suisse
- Limites communales
- Bande DUP
- Emprises techniques
- Axe de l'A412
- Cours d'eau
- Plans d'eau
- Voies ferrées
- Points de captages AEP
- Périmètre de protection immédiat (PPI)
- Périmètre de protection rapproché (PPR)
- Périmètre de protection éloigné (PPE)
- Cavité souterraine

Risque mouvements de terrain

- Glissement

Inondation par remontée de nappes

- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe, Fiabilité MOYENNE

Risque aléa de retrait gonflement des argiles

- Aléa faible
- Aléa moyen
- Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) par commune d'Auvergne-Rhone-Alpes - Extraction Gaspar

Zonage réglementaire PPRN en Haute-Savoie

- Prescriptions
- Interdiction stricte

EIFFAGE CONCESSIONS | GIE A412 : EIFFAGE GÉNIE CIVIL | Emetteur : ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	28/08/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :25 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

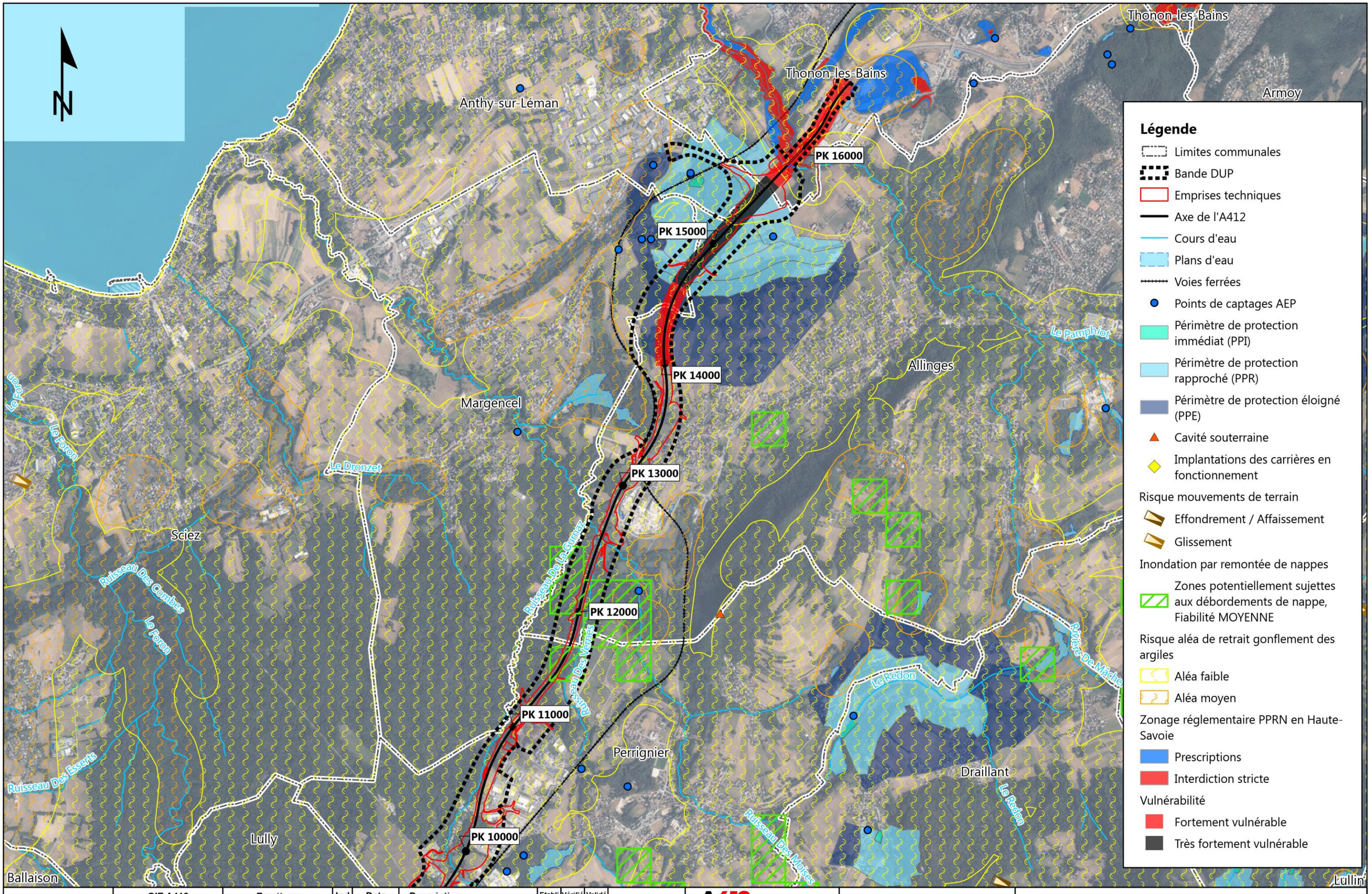
A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REGENVIG	EN	LA4120	NTE	MOP	20540601	A01

Synthèse des enjeux liés au milieu physique

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN



EIFFAGE CONCESSIONS

GIE A412 — EIFFAGE GÉNIE CIVIL

Emetteur — ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	28/08/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :25 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type
REG	ENV	LA412	NTE

Synthèse des enjeux liés au milieu physique

Emetteur	Numéro	Indice
MOP	8205406	A01

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN

4.2. Milieu naturel

4.2.1. Aires d'étude

La définition de l'état initial du milieu naturel à l'échelle du projet commence par la définition de différents périmètres d'études. Ceux-ci permettent de traiter des thématiques selon plusieurs échelles :

- rapprochée pour l'évaluation des éléments naturels directement impactés par le projet (inventaires d'espèces, définition précise des habitats).
- élargie qui prend en compte la zone d'influence du projet, et permet d'appréhender certains habitats dans leur globalité au-delà du simple périmètre du projet.

Ainsi l'aire d'étude de 490 ha regroupe l'aire d'étude rapprochée (184 ha) et l'aire d'étude élargie. Il est important de noter que le contexte bibliographique est étudié largement au-delà de cette aire, afin d'intégrer à la réflexion les enjeux écologiques d'échelle systémique. L'aire d'étude intègre également le projet de suppression des PN65 et 66 et les conclusions présentées prennent en compte cet aspect du projet.


Côte-d'Or
Doubs
Jura
Saône-et-Loire
Suisse
Ain
Haute-Savoie
Rhône
Loire
Isère
Savoie
Yvoire
Nernier
Messery
Excenevex
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
Margencel
Allinges
Lyaud
Sciez
Massongy
Chens-sur-Léman
Douvaine
Ballaison
Loisin
Veigy-Foncenex
Bons-en-Chablais
Brenthonne
Lully
Perrignier
Draillant
Orcier
Vailly
Cervens
Fessy
Lullin
Habère-Poche
Burdignin
Habère-Lullin
Saxel
Machilly
Saint-Cergues
Légende
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude élargie
Communes
2
0
2 km

| | | |

4.2.2. Contexte écologique

4.2.2.1. Environnement physique

La Haute-Savoie connaît une forte croissance démographique et une urbanisation rapide, entraînant l'artificialisation d'espaces naturels et agricoles, rendant la gestion de l'espace cruciale.

L'analyse de la cartographie de l'occupation des sols mise à disposition par la DDT permet de constater la présence de typologie d'occupation des sols dominantes au sein de l'aire d'étude. On constate :

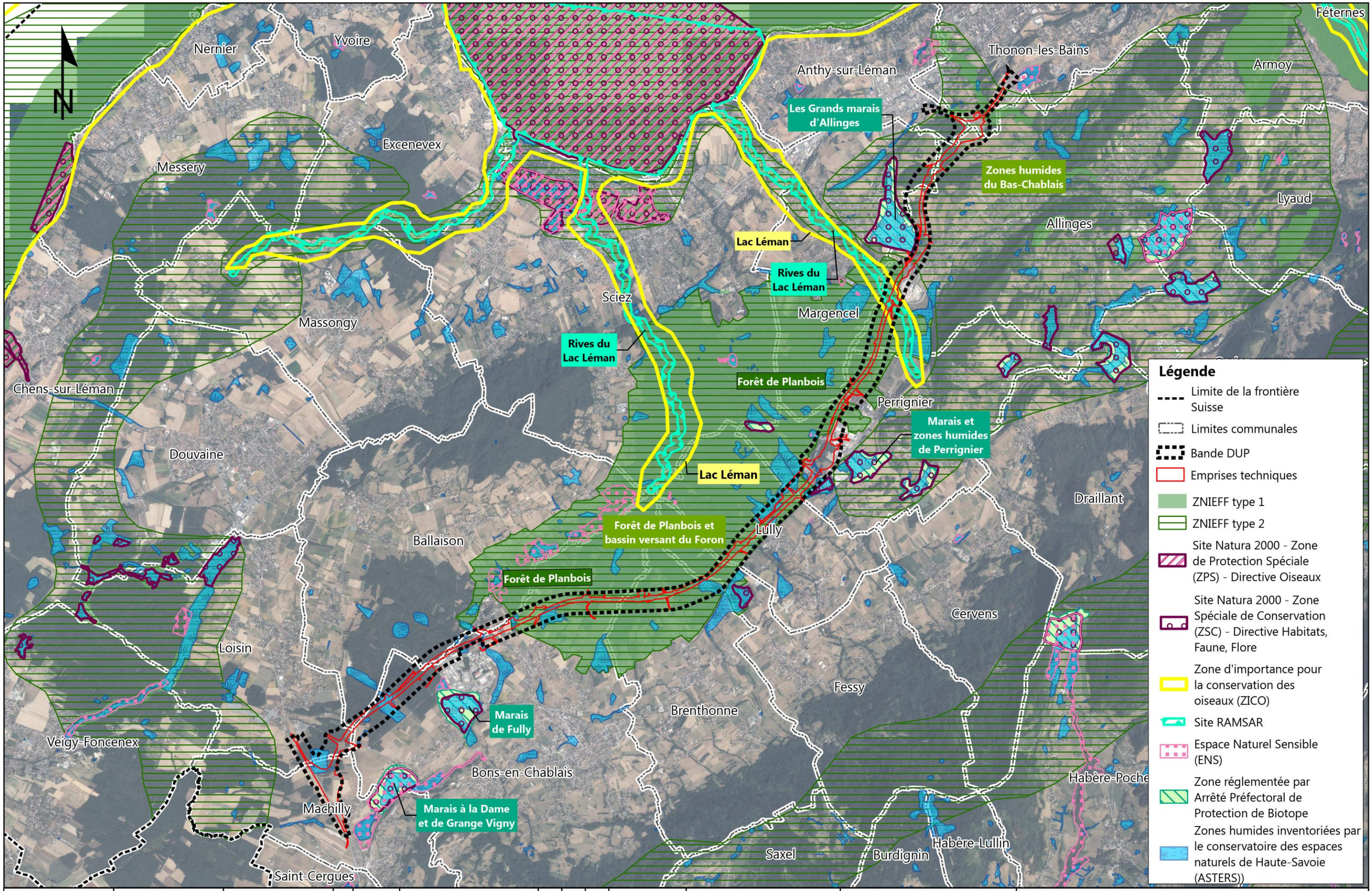
- Une forte dominance des milieux agricoles et naturels : les prairies permanentes et les forêts représentant la majorité des surfaces.
- La présence néanmoins importante des milieux anthropisés : les surfaces dédiées aux activités économiques, infrastructures routières et urbaines occupant une place notable, témoin de l'urbanisation et du développement d'infrastructures.

5 grandes typologies d'habitats ressortent de l'analyse de l'occupation du sol :

- Milieux boisés (177,11 ha) : essentiellement constitués de forêts de feuillus et de peuplements mixtes, leurs surfaces cumulées représentent 36% de la surface de l'AE ;
- Milieux ouverts (173.05 ha) : composés d'espaces en herbe et de prairies permanents, leurs surfaces cumulées représentent 35% de la surface de l'AE ;
- Milieux anthropisés (110,19 ha) : regroupant les espaces agricoles (cultures et vergers), les espaces urbains (bâtiments, parcs, jardins, espaces verts, parkings…) et les infrastructures routières et ferroviaires, leurs surfaces cumulées représentent 22% de la surface de l'AE ;
- Milieux aquatiques (19.77 ha) : les rivières, lacs et étangs représentent 4% de l'AE. A noter que l'AE est traversée par 11 ruisseaux non navigables sur toute la longueur de son tracé ;
- Haies et bosquets (14.66 ha) : pesant pour 3% de l'AE, les haies et bosquets sont essentiellement présents dans les zones agricoles en bocages.

4.2.2.2. Zonages

L'analyse des zonages liés au milieu naturel (zonages réglementaires, zonages d'inventaires et autres zonages favorisant la conservation des espaces naturels) constitue une étape essentielle dans l'établissement de l'état initial du milieu naturel. Cette analyse permet d'identifier, de localiser et de caractériser les espaces bénéficiant d'un statut particulier de protection, de gestion ou de reconnaissance écologique. Les principaux zonages rencontrés par l'aire d'étude sont cartographiés en page suivante.



EIFFAGE CONCESSIONS

GIE A412 — EIFFAGE GÉNIE CIVIL

Emetteur — ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	18/12/2025	Version initiale	ELU	PCH	FBE

Echelle : 1 :50 000
Format : A3
Page : 1 sur 1

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type
REG	ENV	LA412	NTE

Synthèse des zonages milieu naturel

Emetteur	Numéro	Indice
MOP	82054104	A01

Sources : BD Ortho © IGN 2023

- Les zonages réglementaires

Neuf APPB (Arrêtés de Protection de Biotope) sont situés dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude, dont quatre à moins de 500 m du tracé du projet, sans toutefois être impactés directement. Ils correspondent aux habitats suivants : cours d'eau, zones humides, milieux ouverts et bocagers, milieux forestiers… Les espèces floristiques remarquables présentes dans ces marais ne sont a priori pas retrouvées au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Sur les 5 espaces Natura 2000 recensés dans un rayon de 5km autour de l'aire d'étude, 1 seul est localisé au sein de l'aire d'étude : les Zones humides du Bas Chablais, reconnues pour la présence d'espèces floristiques et faunistiques rares. Trois zones humides dudit zonage sont directement concernées par le projet (environ 45 ha) : le Marais d'Allinges et Margencel, les marais des Campanules et les marais de Ballaison.

Cette analyse a permis de pré-identifier la présence possible d'espèces animales et floristiques protégées au sein de l'aire d'étude. Parmi elles : la Drosera à feuilles longues (*Drosera anglica*), Glaïeul des marais (*Gladiolus palustris*), le Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), la Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*), le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*)

- Les zonages d'inventaires

Les zonages d'inventaires (outils de connaissance non règlementaires) permettent de définir des zones présentant des habitats et/ou des espèces d'intérêts (protégé(e)s ou rares). Au sein de l'aire d'étude, on dénombre deux types d'inventaires : les ZNIEFF (7, représentant environ 216 ha) et les ZH (13, représentant environ 153 ha). A noter qu'un même site peut simultanément être classé sous plusieurs typologies d'inventaires.

Deux cours d'eau traversés par le tracé du projet font partie du site ZICO du Lac Léman. Il s'agit du Foron (part ZICO non comprise dans l'aire d'étude) et du Redon (environ 8 ha de la part ZICO compris dans l'aire d'étude). Cette nouvelle analyse permet de compléter la liste d'espèces protégées ou rares. Ainsi de nouvelles espèces apparaissent dans cette liste pré-identifiée, dont le Castor d'Europe (*Castor fiber*) ou la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*).

- Les autres zonages de conservation

Plusieurs autres zonages sont répertoriés dans l'aire d'étude. Ces derniers permettent notamment d'identifier des milieux à enjeux. 5 sites sont directement concernés par le projet :

1 site RAMSAR : Les rives du Lac Léman via le Foron et le Redon, deux cours d'eau qui présentent des caractéristiques intéressantes pour de nombreuses espèces floristiques et faunistiques ;

3 espaces naturels sensibles : Le Foron du Chablais genevois, Le Marais de la Versoie (zone humide) et des Sites à Glaïeul des Marais (milieux forestiers où se développe cette espèce protégée) ;

Un site de mesure compensatoire des atteintes à la biodiversité lié à l'aménagement du parc d'activités de Planbois, PERRIGNIER. Le périmètre de ce plan de gestion pourra venir s'adapter au faisceau de l'A412 car il n'y a pas d'action de compensation prévue sur la zone de recouvrement.

4.2.2.3. Politiques environnementales, programmes et organismes

Le territoire étudié est encadré par plusieurs documents de planification environnementale (SRADDET, SRCE, SCoT, SDAGE) qui fixent des objectifs pour préserver la biodiversité et les continuités écologiques (trames verte et bleue). Ont été étudiés :

- Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) Auvergne-Rhône-Alpes 2020, qui a notamment remplacé le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) Rhône-Alpes 2017, également étudié à titre d'informations.
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Chablais 2020.
- Les continuités écologiques du territoire de Thonon Agglomération, issues d'une étude du cabinet de conseil Ecovia en 2022, visant à définir les réseaux écologiques et d'élaborer un programme d'actions sur le territoire de Thonon Agglomération.
- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée, dans sa version 2022-2027.

Ces schémas identifient les réservoirs de biodiversité, les corridors écologiques et les zones humides à préserver ou restaurer. Le territoire présente des enjeux forts de connexion entre milieux naturels, aquatiques et agricoles, mais subit une fragmentation due à l'urbanisation et aux infrastructures. Des mesures spécifiques, notamment pour la restauration des milieux aquatiques et des zones humides, sont prévues afin d'assurer le maintien de la fonctionnalité écologique et la circulation des espèces.

Chacun de ces éléments ont été étudiés pour garantir leur prise en compte dans la conception, mise en œuvre et exploitation du projet.

4.2.2.4. Etudes antérieures

Les résultats d'études antérieures réalisées dans le cadre des précédentes étapes du projet ou dans un objectif de connaissance du territoire ont également été récupérés pour anticiper certains enjeux et appréhender l'évolution du site du point de vue du milieu naturel.

4.2.2.4.1. Etude faune-flore et zones humides 2016

Le projet a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) en 2019, basée sur une évaluation environnementale au sein du dossier d'enquête préalable à la DUP. Dans le cadre de cette évaluation, une étude faune-flore a été réalisée en 2016 par le bureau d'étude Biotope.

Cette étude, s'appuie à la fois sur des données bibliographiques et sur une trentaine d'inventaires naturalistes réalisés sur le terrain entre janvier et septembre 2016. L'évaluation a concerné les habitats naturels, la flore, les insectes, les oiseaux, les mammifères (y compris les chauves-souris), les amphibiens et les reptiles. Les mollusques, crustacés et poissons ont été étudiés à partir de la littérature existante.

- Flore : 374 espèces végétales ont été recensées, dont 28 sont protégées ou patrimoniales. La plupart de ces espèces remarquables se trouvent dans les zones humides, qui constituent le principal enjeu de conservation.
- Oiseaux : 96 espèces d'oiseaux ont été observées, dont 73 nicheuses. Parmi elles, 25 sont patrimoniales et 79 bénéficient d'une protection. La diversité des habitats favorise une grande richesse avifaunistique.
- Amphibiens : 8 espèces sont présentes, avec des populations particulièrement importantes de Salamandre tachetée et de Sonneur à ventre jaune, ce dernier étant protégé et menacé localement.
- Reptiles : 7 espèces ont été identifiées, dont la Coronelle lisse et le Lézard des souches, considérés comme patrimoniaux dans la région.
- Mammifères : 16 espèces terrestres ont été recensées, dont 10 patrimoniales, telles que le Castor d'Europe, le Putois et le Muscardin. Le Castor est bien présent sur plusieurs cours d'eau.
- Chauves-souris : 21 espèces de chauves-souris ont été contactées, dont 15 patrimoniales, grâce à des milieux peu fragmentés favorables à leur présence.

- Insectes : 40 espèces d'insectes ont été notées, surtout communes, avec quelques espèces patrimoniales à enjeu local faible. Les pratiques agricoles limitent leur diversité.
- Crustacés : L'Écrevisse à pattes blanches, autrefois présente, a disparu de la zone d'étude.

Les zones humides potentielles ont également été recherchées et cartographiées. Elles correspondent aux habitats pro-parte, où la pédologie devait être précisée afin de définir le caractère humide ou non de la zone. Ce caractère n'a pas pu être confirmé, les sondages pédologiques n'ont pas été réalisés.

4.2.2.4.2. Localisation des corridors grande faune Fédération de Chasse 2017

Dans le cadre de la concertation sur le projet de liaison autoroutière, la Fédération des Chasseurs de Haute-Savoie a collaboré avec les sociétés de chasse locales afin d'améliorer la connaissance des déplacements de la grande faune, notamment les ongulés sauvages.

Les résultats montrent que les axes de déplacement identifiés par les chasseurs ne correspondent pas toujours aux corridors écologiques figurant dans le schéma régional (SRCE), ni aux zones d'accidents de grande faune recensées précédemment. De plus, les observations de cerfs élaphes – espèce indicatrice des mouvements de grande ampleur – se concentrent principalement en dehors des corridors cartographiés. Cela met en avant l'importance de la connaissance de terrain pour localiser les véritables axes de passage de la faune.

Ce travail a permis d'identifier un secteur clé, longeant la voie ferrée, où plusieurs tracés de transits de grande faune convergent. Sa définition est imprécise mais a été prise en compte dans le cadre du travail de conservation des corridors par le projet A412.

4.2.2.4.3. Observatoire piscicole de la Haute Savoie (bassin du Léman 2021-2023 Fédération de Pêche)

Depuis 2017, la FDAAPPMA 74 réalise des diagnostics de bassin versant dans l'objectif d'acquérir des connaissances sur les secteurs en manque de données. Dans ce cadre, des données piscicoles, thermiques et physico-chimiques ont été acquises sur tous les cours d'eau du Chablais. Concernant l'affluent Ouest lémanique, un diagnostic a été réalisé par Thonon Agglomération en 2019. La présente étude a pour objet la réalisation d'un état des lieux des peuplements piscicoles du territoire en 2019. La synthèse des résultats pour chaque cours d'eau présents sur l'aire d'étude est présenté ci-après :

Foron :

- Population dominée par la truite et le chabot.
- Fonctionnalité globale faible pour les truites, tant sédentaires que lacustres.
- L'introduction d'alevins domestiques n'améliore pas les effectifs, illustrant la nécessité d'agir sur les causes environnementales.
- Le ruisseau de la Folle, moins altéré, présente une population dynamique.
- Faible densité de juvéniles de truite lacustre, impactés par la maladie rénale proliférative (PKD), favorisée par le réchauffement de l'eau.
- Présence accrue d'espèces thermophiles, confirmant l'élévation des températures.
- Qualité de l'eau jugée moyenne, limitant les peuplements.

Pamphiot :

- Cours d'eau le moins impacté, avec de bonnes populations de truite sédentaire et de juvéniles de truite lacustre.
- Températures de l'eau non limitantes, ce qui lui confère une valeur patrimoniale.
- Il reste important d'améliorer la qualité de l'eau sur certains tronçons.

Redon :

- État très contrasté selon les secteurs : bonne fonctionnalité à l'amont, dégradation à l'aval et sur certains affluents (encroutement, obstacles à la circulation, altération morphologique).
- L'aval est utilisé par la truite lacustre pour la reproduction, mais la température élevée provoque des mortalités estivales de juvéniles.

4.2.3. Inventaires

4.2.3.1. Méthodologie

Deux campagnes d'inventaires naturalistes dites « 4 saisons » ont été réalisées sur l'ensemble de l'aire d'étude en 2021 (aire d'étude plus grande) et en 2024-2025 (aire d'étude plus restreinte mais également décalée en certains points). Ces données, associées à celles issues de la bibliographie, permettent d'obtenir une vision précise des habitats naturels et des espèces présents sur l'aire d'étude.

Les efforts d'inventaires des deux campagnes sont proportionnés aux enjeux prédéfinis par l'étude du contexte bibliographique. Au total, 111 interventions d'inventaires naturalistes en équivalent homme/jour, ont été réalisées par Biocor (hors interventions spécifiques aux cours d'eau, mollusques et bryophytes), entre mi-2024 et mi-2025 sur l'ensemble des zones accessibles sur les emprises techniques et élargies du projet.

In fine, ce sont donc près de 178 interventions, en équivalent jour-Homme, qui ont été réalisées sur 2021 et 2024-2025.

Ci-dessous sont présentés très succinctement les protocoles d'inventaires par taxon, utilisées pour les inventaires réalisés par Biocor :

Flore et habitats naturels

- Méthode : Quadrats et transects.
- Objectif : Localiser les espèces remarquables (rares, menacées), identifier les espèces exotiques envahissantes.
- Habitat : Attribution de codes EUNIS et Corine biotope selon les caractéristiques observées.

Zones humides

- Méthode : Conformité à l'arrêté du 24 juin 2008, observations floristiques et pédologiques. Un total de 864 sondages à la tarière à main ont été réalisés pour caractériser les zones humides de la zone d'étude.
- Objectif : Délimitation et évaluation fonctionnelle (méthode OFB) des zones humides, en coopération avec un bureau spécialisé.

Avifaune (Oiseaux)

- Méthode : Points d'écoute sur transect actif (méthode IPA), plusieurs passages saisonniers, identification visuelle et sonore.
- Spécificités : Adaptation pour les oiseaux hivernants, écoutes nocturnes pour les espèces nocturnes (caméras thermiques/infrarouge).

Reptiles

- Méthode : Protocole POPreptiles (SHF), adaptation au terrain, installation de plaques refuges, observation directe et recherche d'indices.

- Objectif : Compléter les données antérieures, maximiser la détection des espèces discrètes.

Amphibiens

- Méthode : Protocole POP Amphibien, identification de 27 zones (22 retenues), observations à l'aube et de nuit, fiches site et espèces.
- Objectif : Cartographie des habitats favorables (mares, zones humides).

Mammifères terrestres

- Méthode : Inventaires visuels, identification de traces/fèces, pièges photographiques.
- Objectif : Localiser gîtes, corridors et terrains de chasse pendant la période de reproduction.

Chiroptères (chauves-souris)

- Méthode : Six passages (mars à octobre), écoutes crépusculaires statiques et en hétérodyne, enregistrements fixes, analyse en laboratoire.
- Objectif : Identification fine des espèces présentes, prospection des gîtes estivaux et hivernaux.

Entomofaune (insectes)

- Méthode : Trois passages (avril, juin, août), points d'observation, écoute et vue.
- Groupes ciblés : Lépidoptères, odonates, orthoptères principalement.

Corridors écologiques

- Méthode : Analyse cartographique des trames écologiques, observations de terrain (indices, coulées).
- Objectif : Identifier axes de déplacement de la faune et points de rupture potentiels causés par le projet.

Inventaires piscicoles et qualité biologique des eaux

- Pêche électrique De Lury : Inventaire piscicole, biométrie, respect de la réglementation.
- IBGN : Qualité générale de l'eau via macrofaune benthique (11 stations).
- IBD : Indice biologique basé sur diatomées benthiques (11 stations).
- Prospections nocturnes d'écrevisses pieds-blancs : Indicateur de qualité des rivières, prospections sur ~15 km.

4.2.3.2. Résultat des inventaires

4.2.3.2.1. Habitats naturels

Les habitats naturels dominent la zone d'étude qui présente donc une forte naturalité. Ils se répartissent selon 7 types de milieux :

- Les boisements (152,58 ha)
- Les prairies et pâtures (159,57 ha)
- Les zones rudérales et anthropisées (54,87 ha)
- Les milieux ouverts agricoles (35,55 ha)
- Les formations arbustives et les haies (10,26 ha)
- Les habitats aquatiques (2,68 ha)
- Les tourbières et bas-marais (3,58 ha)

En termes de paysage, une certaine homogénéité ressort sur notre aire d'étude avec une surface occupée à 34 % par des boisements, à 34% par des prairies ou pâture, à 16% par des végétations anthropiques... le reste représentant moins de 15% de l'espace.

Toutefois, la part d'habitats non artificiels (c'est-à-dire hormis les milieux ouverts agricoles et les zones rudérales et anthropisées) est relativement importante car elle représente 42% de la zone d'étude.

4.2.3.2.2. Zones humides

L'étude a permis d'identifier 156,28 hectares de zones humides, répartis en 78 entités humides distinctes. Trois typologies de zones humides ont été identifiées sur le tracé autoroutier.

- Les **zones humides alluviales** se situent en fond de vallée en bordure de cours d'eau. Elles se forment grâce aux inondations périodiques ou aux remontées de nappe phréatique associées aux rivières (= nappe alluviale). 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 ;
- Les **zones humides de plateau** se situent 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). 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 ;
- Les **zones humides de sources ou suintements** apparaissent là où l'eau souterraine affleure, au contact de couches géologiques imperméables. On y trouve souvent des habitats très spécifiques, comme les bas-marais, les sources froides ou les queues d'étangs.

4.2.3.2.3. Flore commune et patrimoniale

La flore patrimoniale de l'aire d'étude est majoritairement représentée par des espèces associées aux bas-marais alcalins, avec une forte concentration d'espèces au sein du marais de Brécorens (Marais des Campanules et Marais de Ballaison), qui semble présenter encore une bonne intégrité. Ces milieux sont toutefois en régression, notamment en lien avec une minéralisation des horizons de surfaces consécutive à des baisses de niveau d'eau au sein des tourbes.
On note secondairement des espèces de prairies humides et lisières fraiches.
Parmi les espèces présentes sur l'aire d'étude, 15 espèces sont considérées comme « En danger » par la Liste rouge régionale, 1 espèce est considérée comme « Vulnérable » et 1 espèce est « Quasi-menacée ». L'aire d'étude héberge 372 espèces végétales, soit environ 15% de la flore de Haute Savoie.

4.2.3.2.4. Flore exotique envahissante

La flore exotique envahissante est constituée d'espèces exotiques (non indigènes) capables d'envahir les milieux et d'avoir un impact sur la biodiversité. Parmi les espèces présentes dans l'aire d'étude, plusieurs on un statut d'invasivité « fort », ayant un impact direct fort sur la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes :

- Ambroisie à feuilles d'Armoise

- Buddleia du père David, Arbre à papillon
- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia
- Solidage glabre

4.2.3.2.5. Bryophytes

Parmi trois espèces protégées potentiellement présentes, deux ont été observées majoritairement : *Buxbaumia viridis*, très abondante et répandue sur le bois mort, et *Dicranum viride*, très rare et localisée principalement sur les arbres vivants. *Dicranum flagellare*, espèce vulnérable de la liste rouge régionale, a aussi été observée, mais reste peu abondante et cantonnée à quelques souches en forêt.

Nom latin	Nombre d'occurrences
Buxbaumia viridis	60
Dicranum viride	11
Dicranum flagellare	3

4.2.3.2.6. Avifaune

Le peuplement d'oiseaux observé depuis 2021 dans l'aire d'étude est composé de 110 espèces, dont 89 espèces d'oiseaux nicheurs.

Ces espèces peuvent être regroupées en différents cortèges écologiques :

- Le cortège des milieux anthropiques, dont l'Hirondelle rustique, le Moineau domestique ou la Bergeronnette grise ;
- Le cortège des milieux aquatiques, humides ou rivulaires, dont le Canard colvert, la Foulque macroule et la Harle bièvre ;
- Le cortège des haies et bosquets, dont le Chardonneret élégant, la Fauvette à tête noire et la Pinson des arbres ;
- Le cortège des milieux forestiers, dont l'Autour des palombes, le Roitelet à triple bandeau et le Gobemouche gris ;
- Le cortège des milieux ouverts, dont le Tarier des près - vraisemblablement en transit, le Tarier pâtre et l'Alouette des champs ;
- Le cortège des milieux rocheux, comprenant le Faucon pèlerin et le Pipit spioncelle, tous deux non-nicheurs.

4.2.3.2.7. Amphibiens

Le peuplement d'amphibiens observé au sein de la zone d'étude est composé de 11 espèces parmi les 19 espèces connues pour le département de Haute-Savoie. Le Triton crêté (*Triturus cristatus*) et le Triton crêté italien (*Triturus carnifex*) ont été observés et déterminés selon des critères phénotypiques (aspect anatomique). Il est difficile néanmoins de les différencier. Seule une analyse génétique permettrait de statuer sur la ou les espèces présentes, sachant que les deux espèces s'hybrident. A noter que le Triton crêté italien (*Triturus carnifex*), reconnu espèce exotique envahissante, présent principalement sur les bords du Léman et le Genevois, semble avoir supplanté le Triton crêté (*Triturus cristatus*) et pourrait exercer une compétition importante avec les autres tritons indigènes ainsi que le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata)* (LPO, 2015). Une population mixte est connue sur la commune de Machilly (lieu-dit Les Etôles), (Lescure, 2012).

Certaines espèces présentent des populations très importantes sur l'aire d'étude, comme la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*), le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*), la Grenouille rousse (*Rana dalmatina*) et le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata)*. La population de cette dernière espèce est identifiée comme l'un des noyaux majeurs de populations en Haute-Savoie.

4.2.3.2.8. Reptiles

Selon les inventaires réalisés en 2016, 2021 et 2024, au moins cinq espèces de reptiles ont une probabilité forte de présence dans l'aire d'étude. A noter que le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) identifié dans la bibliographie comme possiblement présent dans les communes traversées par l'aire d'étude, n'a pas d'occurrence au sein de celle-ci.

Ces espèces se répartissent sur l'ensemble de la zone d'étude, dans les milieux favorables présentant des secteurs ensoleillés, même ponctuellement. Plusieurs cortèges sont identifiés :

- Milieux anthropiques : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) ;
- Milieux ouverts et minéraux : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), Coronelle lisse (C*oronella austriaca*), Vipère aspic (*Lipera aspis*) ;
- Milieux bocagers : Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*), Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*), Vipère aspic (*Lipera aspis*), Lézard des souches (*Lacerta agilis*) ;
- Milieux forestiers : Orvet fragile (*Anguis fragilis*), Lézard des souches (*Lacerta agilis*).

4.2.3.2.9. Mammifères terrestres

Dix-neuf espèces de mammifères ont été observées an cours des années d'inventaires (9 en 2016 – Biotope, 17 en 2021 – Acer campestre, 14 en 2024 et 2025 - Biocor). Une nouvelle espèce, pré-sentie lors des études précédentes, a été contacté en 2024, le Chat forestier. Les observations nocturnes par piège photographique ont permis de contacter 1 individu en chasse dans une prairie (R2-111) vers Mésinges.

- Milieux anthropiques : Fouine, Rat surmulot ;
- Milieux bocagers : Belette d'Europe, Blaireau européen, Campagnol fouisseur, Chevreuil européen, Écureuil roux, Hérisson d'Europe, Lièvre d'Europe, Muscardin, Renard roux, Taupe d'Europe ;
- Milieux forestiers : Cerf élaphe, Chamois, Chevreuil européen, Écureuil roux, Hérisson d'Europe, Martre des pins, Mulot sylvestre, Renard roux, Sanglier, Chat forestier ;
- Milieux aquatiques et rivulaires : Castor d'Eurasie.

La richesse spécifique observée est relativement élevée. Elle s'explique notamment par la vaste superficie de la zone d'étude, ainsi que par la diversité des milieux présents et leur bonne interconnexion.

4.2.3.2.10. Chiroptères

Les inventaires ont permis de noter la présence de 19 espèces en 2024-2025, 19 espèces en 2021, et 16 espèces en 2016. 2 espèces non contactées en 2021 l'ont été en 2024 : le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*) et la Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus*). *A contrario*, 2 espèces contactées en 2021 n'ont pas été recontactées en 2024 : le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus)* et le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*). De plus, 3 espèces contactées en 2016 ne l'ont pas été en 2021, ni en 2024-2025 : le Grand murin (*Myotis myotis*), le Petit murin (*Myotis blythii*) et le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros)*.

Plusieurs cortèges peuvent être déterminés en fonction des affinités liées aux habitats de chasse et de gîte principalement :

- Les milieux forestiers plus ou moins denses, avec présence d'arbres à cavités ou décollement d'écorce :
    - Barbastelle d'Europe ;
    - Noctule commune ;
    - Noctule de Leisler ;
    - Murin de Bechstein ;
    - Murin de Brandt ;
    - Murin à moustaches ;
    - Murin de Natterer ;
    - Oreillard gris ;
    - Oreillard roux.
- Les milieux bocagers, lisières, boisements qui proposent des zones de bâti (ferme, caves, greniers, etc.) :
    - Sérotine commune ;
    - Sérotine de Nilsson ;
    - Vespère de Savi ;
    - Murin de Daubenton ;
    - Murin à oreilles échancrées.
- Les milieux anthropiques avec jardins et espaces boisés :
    - Pipistrelle commune ;
    - Pipistrelle de Nathusius ;
    - Pipistrelle de Kuhl ;
    - Pipistrelle pygmée ;
    - Sérotine bicolore.
- Les milieux de falaises et cavernicoles (grottes, falaises, carrières, ponts) :
    - Minioptère de Schreibers ;
    - Molosse de Cestoni ;
    - Grand murin ;
    - Petit murin ;
    - Petit rhinolophe.

Les nombreuses lisières et haies présentes sur l'aire d'étude sont fondamentales pour le déplacement et profitent au taxon.

Les milieux de chasses sont constitués de milieux forestiers (lisières, allées forestières, canopées) mais aussi les milieux de bocages (lisières de haies), les milieux anthropiques (près des lampadaires), les cours d'eau et zone de marais et de prairies.

4.2.3.2.11. Entomofaune

136 espèces d'insectes ont été contactées lors des campagnes 2021 et 2024. Elles se répartissent sous 9 ordres différents :

- Lépidoptères : papillons…
- Odonates : libellules…
- Orthoptères : criquets, sauterelles…
- Coléoptères : coccinelles, scarabées…
- Hyménoptères : abeilles, fourmis…
- Hémiptères : punaises, cigales, pucerons…
- Diptères : mouches, syrphes, moustiques…
- Neuroptères : chrysopes…
- Mécoptères : panorpes…

La variabilité de milieux présents dans l'aire d'étude explique la grande variété d'insectes identifiés.

Seuls les ordres des lépidoptères et des odonates présentent des espèces patrimoniales parmi celles observées : une espèce de lépidoptère protégée, le Cuivré des marais, et deux espèces d'odonates quasi-menacées, l'Aeschne isocèle et l'Agrion nain.

4.2.3.2.12. Mollusques

Des investigations sur ce taxon ont été réalisées seulement lors de la campagne 2024-2025. Les différents points de prélèvement et la chasse à vue ont permis de détecter un total de 40 espèces. Un seul site se démarque du fait de son potentiel d'accueil : le Foron.

4.2.3.2.13. Poissons, crustacés et qualité biologique des eaux

Conformément aux investigations de 2021, aucune écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes)* n'a été découverte sur le réseau hydrographique parcouru. Pourtant, les cartes à Kreitmann de 1931 prouvent bel et bien que le site était colonisé par l'espèce. A priori, les derniers individus présents ont été observés en 2008 sur le marais de Margencel.

Les pêches électriques ont révélé la présence de deux espèces de poissons (truite et chabot) et d'écrevisses signal, une espèce envahissante. Les biomasses piscicoles mesurées sont systématiquement inférieures au minimum écologique attendu, indiquant un état écologique dégradé des cours d'eau étudiés. Malgré une stabilité de l'indice IPR entre 2021 et 2024, la qualité piscicole reste médiocre à bonne selon les stations, mais aucun cours d'eau n'atteint les standards réglementaires, ce qui révèle des dysfonctionnements écologiques.

La qualité générale des cours d'eau étudiés est majoritairement moyenne. Seuls 3 cours d'eau peuvent être considérés comme relativement bon : Le ruisseau du Passage, Le ruisseau des Vernes et Le Redon.

Tableau 9 : Conclusions générales de l'état biologique des cours d'eau.

Paramètres	Analyse générale
Population piscicole	Bien que les deux espèces attendues soient présentes, les biomasses observées sont inférieures voire très inférieures à celles qui devraient être observées en l'absence de perturbation. Les rivières concernées ne sont donc pas en bon état écologique réglementaire et souffrent de dysfonctionnements.
Débit	Le débit des cours d'eau est majoritairement satisfaisant sauf pour les ruisseaux Gotale, Creuse et Verne qui peuvent cependant représenter des habitats favorables pour des espèces d'amphibiens d'intérêt, tel que le Sonneur à ventre jaune.
Qualité de l'eau	Aucun cours d'eau ne présente une qualité d'eau référentielle.
Qualité morphologique	La qualité morphologique des cours d'eau varie de mauvaise à moyenne, sauf pour le Grand Vire et le Ruisseau de la Gorge.

4.2.4. Enjeux

4.2.4.1. Méthodologie de définition des enjeux

Le niveau d'enjeu d'une espèce ou d'un habitat est déterminé en prenant en compte sa valeur patrimoniale, au titre des statuts de protections règlementaires et de conservation (UICN). Elle dépend également de l'appréciation du niveau d'enjeu des experts écologues au regard de l'usage de l'habitat par l'espèce.

Les barèmes (de négligeable à extrême) associés à la valeur patrimoniale, au regard d'expert et donc au niveau d'enjeu sont détaillés ci-après.

Le tableau suivant illustre la classification du niveau d'enjeu (de négligeable à extrême) en fonction des critères de caractérisation de la valeur patrimoniale et du regard d'experts.

Tableau 10 : Critères de caractérisation des niveaux d'enjeu espèces et habitats.

Niveau d'enjeu	Valeur patrimoniale	Regard d'expert	
		Espèces	Habitats / Habitats d'espèces
Négligeable	Espèce non indigène / milieux qui n'est pas considéré comme habitat	• Niveau de rareté de l'espèce localement • Indigénat de l'espèce • Statut particulier de l'espèce (déterminante ZNIEFF, etc.) • Importance de la population sur place.	• Intégration de l'habitat/habitat d'espèces dans un ou plusieurs corridors écologiques • Intégration de l'habitat/habitat d'espèces dans un ou plusieurs zonages spécifiques hors cadre règlementaire • Etat de conservation de l'habitat/habitat d'espèces, dépendant de ses fonctions et de la présence de facteurs dégradants
Très faible	Espèce/Habitat non protégé(e) et/ou non inscrit(e) sur les listes rouges.		
Faible	Espèce/Habitat non protégé(e) et inscrit(e) en catégorie « LC » sur la LRD, LRR ou LRN.		
Modéré	Espèce/Habitat protégé(e) et inscrit(e) en catégorie « LC » ou « NT » sur la LRD, LRR ou LRN.		
Fort	Espèce/Habitat protégé(e) et inscrit(e) en catégorie « VU » sur la LRD, LRR ou LRN.		
Très fort	Espèce/Habitat protégé(e) et inscrit(e) en catégorie « EN » sur la LRD, LRR ou LRN.		
Extrême*	Espèce/Habitat protégé(e) et/ou inscrit(e) en catégorie « CR » sur la LRD, LRR ou LRN.	/	/

*Composants de l'écosystème à préserver et donc à éviter expressément.

Pesant pour 60% du niveau d'enjeu, le regard d'expert permet de renforcer le niveau d'enjeu quand les observations terrains apportent une information cruciale en plus de la valeur patrimoniale. Autrement, le niveau d'enjeu retenu est égal à la valeur patrimoniale.

Par exemple : une espèce dont la valeur patrimoniale est basse, mais dont la population observée est importante sur la zone verra son niveau d'enjeu renforcé par le regard d'expert.

4.2.4.2. Tableau de synthèse des enjeux par groupe

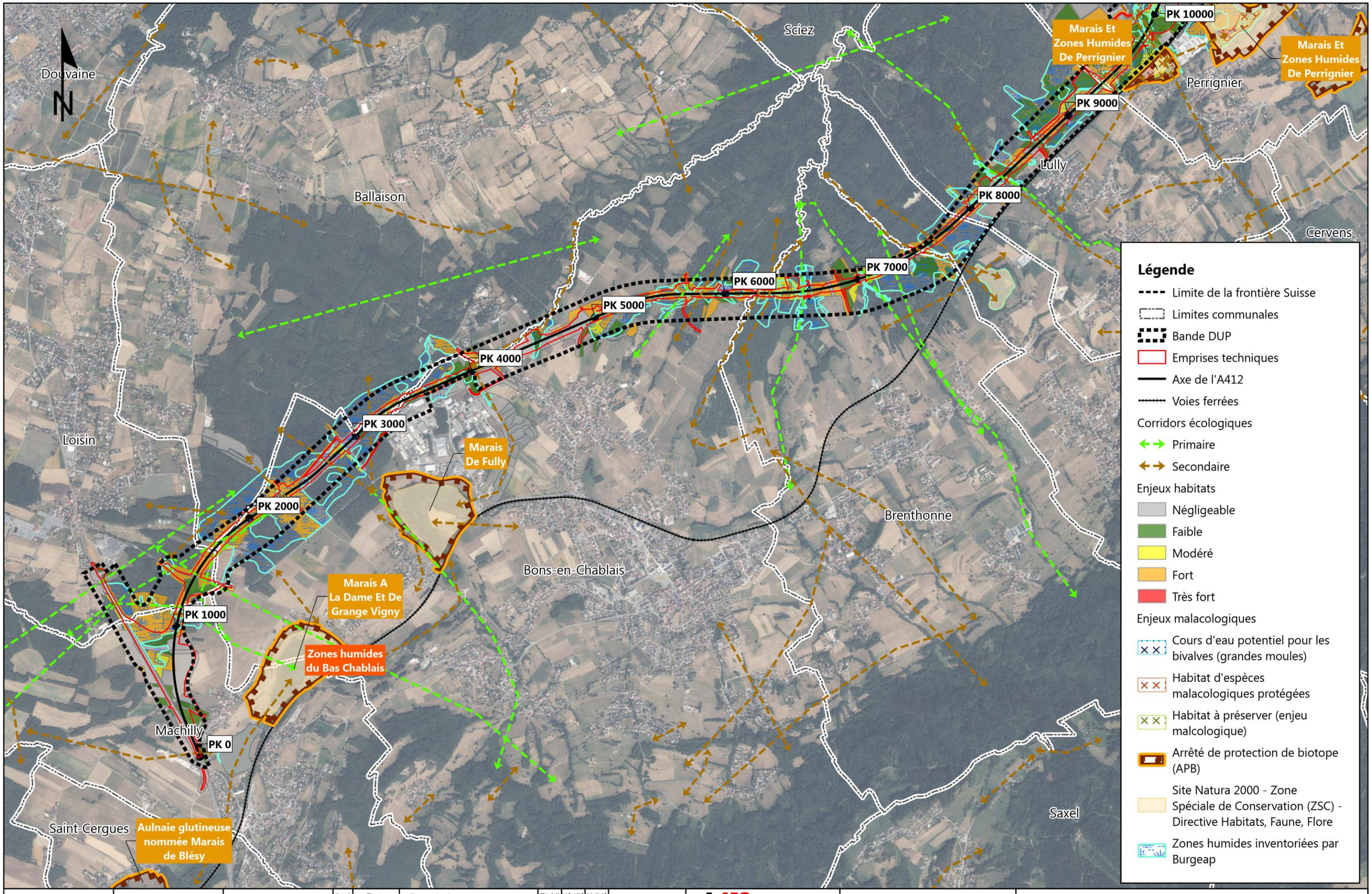
Le tableau ci-après dresse une synthèse transversale des enjeux écologiques identifiés sur le linéaire du projet, par grands groupes taxonomiques ou types de milieux.

Cette hiérarchisation permet de discriminer les groupes à **enjeux forts** (notamment les **chiroptères, l'avifaune, les amphibiens**, **certains habitats naturels tourbeux ou forestiers, les bryophytes rares**), des groupes à enjeux plus modérés voire très faibles, tels que les mollusques ou les insectes saproxyliques, peu représentés ou faiblement patrimoniaux dans l'aire d'étude.

Le tableau constitue ainsi un outil de priorisation dans la déclinaison des mesures ERC, en orientant les efforts d'évitement, de réduction ou de compensation vers les composantes écologiques les plus sensibles ou vulnérables.

Groupe/Milieu	Richesse spécifique/diversité	Statut de conservation	Sensibilité/usage du site	Hiérarchisation des enjeux
Chiroptères	Très forte (24 espèces détectées, 21 retenues, 5 guildes fonctionnelles représentées)	Espèces strictement protégées, plusieurs à enjeux communautaires (e.g. Annexe II DH)	Forte : zones de chasse, de transit, de reproduction (gîtes arboricoles, haies, lisières, prairies riches)	**Fort à très fort**
Avifaune	Très élevée (91 espèces, dont 59 en période de nidification)	Espèces protégées, espèces parapluies (Circaète, Bondrée...), espèces patrimoniales	Forte : zones de nidification, alimentation, déplacement (haies, prairies, milieux humides, falaises)	**Fort à très fort**
Amphibiens	Espèces protégées, espèces du PNA (Sonneur), espèce ponctuelle à enjeu patrimonial extrême (Triton crêté)	Espèces protégées, espèces du PNA (Sonneur), espèce ponctuelle à enjeu patrimonial extrême (Triton crêté)	Forte localement : zones de reproduction (fossés, mares, bras morts, zones humides temporaires)	**Fort localement à très fort ponctuellement**
Bryophytes	Faible à modérée (trois espèces patrimoniales identifiées, dont deux protégées)	Espèces protégées (Buxbaumia viridis, Dicranum viride), une espèce ZNIEFF (Dicranum flagellare)	Forte localement : boisements humides, bois mort décomposé, microclimats stables	**Fort à très fort localement**
Habitats naturels	Très élevée (50 unités écologiques, dont de nombreux habitats tourbeux ou prairiaux humides)	HIC, habitats en Liste rouge régionale, nombreux habitats déterminants ZNIEFF	Forte : milieux ouverts humides, prairies mésophiles, tourbières, roselières, boisements à naturalité résiduelle	**Modéré à très fort localement**
Flore vasculaire	Modérée (flore typique de prairies humides, espèces à affinité hygrophile)	Espèces protégées (Œillet superbe), autres espèces rares localement	Forte dans les zones humides et prairies riches, dépendante du mode de gestion (fauche, pâturage extensif)	**Modéré à fort localement**
Mammifères terrestres	Moyenne à forte (Castor, Chat forestier, espèces communes)	Espèces protégées ; présence ponctuelle de Castor (Annexe II DH), Lynx/Loup potentiellement en dispersion	Forte localement (zones boisées, ripisylves, haies connectées, passages faunistiques à enjeux)	**Modéré à fort localement**
Reptiles	Modeste mais espèces patrimoniales présentes (Orvet fragile, Couleuvre verte et jaune...)	Espèces protégées ou déterminantes ZNIEFF	Modérée : sites d'ensoleillement, haies anciennes, bordures de chemin, murs et murgers	**Modéré**
Insectes (hors saproxyliques)	Faible à moyenne (diversité entomologique limitée mais cortèges bioindicatrices présents localement)	Quelques espèces ZNIEFF ou protégées (Lycaena dispar, odonates paludicoles)	Modérée : dépendance à la qualité floristique, à l'humidité, à la structure des haies ou fossés	**Faible à modéré**
Poissons	Moyenne (zones connectées avec des habitats aquatiques potentiellement favorables)	Espèces partiellement protégées, typiques des réseaux hydrographiques bocagers	Modérée : qualité hydromorphologique des cours d'eau traversés ou proches, connectivité aquatique	**Faible à très faible**
Insectes saproxyliques	Faible (absence de contact direct avec espèces emblématiques)	Espèces ZNIEFF (Lucanus cervus non observé, Rosalia absente)	Faible à très faible : rareté des boisements anciens continus, déficit en bois mort exposé	**Très faible**
Mollusques	Faible (absence de cortèges patrimoniaux significatifs)	Quelques espèces ZNIEFF (Vertigo spp.), sans statut réglementaire national	Faible à très faible : peu de microhabitats spécifiques favorables	**Très faible**

Tableau 11 : Tableau récapitulatif de la hiérarchisation des enjeux.


Douvaine
Sciez
Ballaison
Loisin
Lully
Perrignier
Cervens
Brenthonne
Bons-en-Chablais
Machilly
Saint-Cergues
Saxel
PK 10000
PK 9000
PK 8000
PK 7000
PK 6000
PK 5000
PK 4000
PK 3000
PK 2000
PK 1000
PK 0
Marais Et Zones Humides De Perrignier
Marais De Fully
Marais A La Dame Et De Grange Vigny
Zones humides du Bas Chablais
Aulnaie glutineuse nommée Marais de Blésy
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Voies ferrées
Corridors écologiques
Primaire
Secondaire
Enjeux habitats
Négligeable
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Enjeux malacologiques
Cours d'eau potentiel pour les bivalves (grandes moules)
Habitat d'espèces malacologiques protégées
Habitat à préserver (enjeu malcologique)
Arrêté de protection de biotope (APB)
Site Natura 2000 - Zone Spéciale de Conservation (ZSC) - Directive Habitats, Faune, Flore
Zones humides inventoriées par Burgeap

| | | |


Lac Léman
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
Thonon-les-Bains
Armoy
PK 16000
PK 15000
Les Grands Marais
D'Allinges
Et Margence
PK 14000
Allinges
Margencel
Zones humides
du Bas Chablais
PK 13000
Sciez
PK 12000
Marais Et
Zones Humides
De Perrignier
PK 11000
Marais Et
Zones Humides
De Perrignier
Perrignier
Draillant
Lully
Marais
Et Zones Humides
De Perrignier
PK 10000
Marais Et
Zones Humides
De Perrignier
Marais Et Zones
Humides De
Perrignier
Ballaison
Légende
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Voies ferrées
Corridors écologiques
Primaire
Secondaire
Enjeux habitats
Négligeable
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Enjeux malacologiques
Habitat d'espèces malacologiques protégées
Habitat à préserver (enjeu malcologique)
Arrêté de protection de biotope (APB)
Site Natura 2000 - Zone de Protection Spéciale (ZPS) - Directive Oiseaux
Site Natura 2000 - Zone Spéciale de Conservation (ZSC) - Directive Habitats, Faune, Flore
Zones humides inventoriées par Burgeap

| | | |

4.3. Milieu humain

4.3.1. Socio-économie

Le territoire traversé ou concerné par le projet A412 est sous l'influence de la dynamique métropolitaine de l'agglomération du Grand Genève. Cette agglomération transfrontalière, dont Genève est le pôle central, présente en effet des signes de métropolisation puissants. La facilitation de l'accès au marché de l'emploi suisse dans les années 2000 a accéléré les relations et les échanges quotidiens entre les territoires des deux côtés de la frontière.

La répartition géographique de la population est influencée par deux facteurs en particulier. D'une part, la géographie physique, et notamment la topographie (interface entre la montagne du Chablais notamment et le lac Léman) et d'autre part, la proximité avec la Suisse (espace transfrontalier, s'inscrivant dans la dynamique métropolitaine genevoise, très attractive). Cette structuration du territoire explique la polarisation de la population à proximité de Genève ainsi que sur les rives du lac Léman.

Le territoire concerné par l'A412 se situe au cœur de territoires attractifs et très dynamiques du point de vue démographique. Le périmètre rapproché présente une forte densité de population (près de 400 hab. / km² en moyenne, contre 119 hab. / km² en moyenne nationale et 116 en moyenne régionale). Il a vu sa population passer de 88 400 à 104 000 habitants au cours de la période 2010-2021, soit une croissance de 1,5% / an en moyenne ; soit une croissance beaucoup plus soutenue qu'en moyenne nationale (+0,4% / an en moyenne) et régionale (+1,0% / an en moyenne)

Le périmètre rapproché apparaît comme majoritairement habité par une population résidente à l'année ; il présente une forte dimension résidentielle. La croissance du nombre de résidences principales a été très soutenue (1,8%/an en moyenne, soit + 4700 logements) sur la période 2015-2021. C'est un rythme de croissance beaucoup plus soutenu qu'en moyenne régionale ou nationale (respectivement +1,0% et +0,8% / an en moyenne).

Au cours de la période 2001-2024, 19,4 ha ont été consommés par des surfaces bâties au sein du périmètre rapproché. La ville de Thonon-les-Bains a concentré 37,4% de ces surfaces, le reste étant assez diffus au sein du territoire, en particulier sur la partie Ouest du périmètre rapproché.

Les données d'évolution entre les sous-périodes 2001-2012 et 2013-2024 montrent un ralentissement du rythme de consommation d'espace par les surfaces bâties au sein du périmètre rapproché (13,5 ha puis 5,9 ha), ainsi qu'un processus de concentration de la consommation d'espace dans un nombre plus limité de communes. Thonon-les-Bains reste la commune porteuse de l'urbanisation sur le périmètre rapproché, et montre sa capacité à accueillir la création de nouvelles surfaces bâties pour suivre le développement démographique du territoire.

L'aire d'influence du pôle d'emploi de Genève sur l'espace transfrontalier côté France dessine un croissant de richesse autour du canton de Genève, qui décroit au fur-et-à-mesure de l'éloignement. Les niveaux de revenus médians annuels à proximité de Genève sont particulièrement élevés, notamment dans le périmètre rapproché. Le périmètre rapproché compte 29 000 emplois, dont plus de la moitié sont sur Thonon-les-Bains.

A une autre échelle, le véritable pôle d'emplois du périmètre élargi est Genève et plus largement le canton de Genève (respectivement 188 000 et 374 000 emplois ; avec une très forte densité d'emplois). Lausanne joue aussi un rôle structurant sur la rive Nord du lac Léman côté Suisse.

La croissance de l'emploi côté Suisse se poursuit. Au sein du périmètre rapproché, 34% des actifs travaillant à l'extérieur du territoire travaillent en Suisse.

Le périmètre rapproché a enregistré une croissance d'emploi de 0,6% / an en moyenne au cours de la période 2011-2021 (soit 1 700 emplois en plus), soit deux fois moins que le rythme de croissance démographique. Cette évolution de l'emploi est mesurée, globalement conforme à la moyenne régionale (+0,5% / an en moyenne) mais deux fois moindre que la moyenne nationale (+1,2% / an en moyenne). Thonon-les-Bains conforte sa polarité en termes d'emploi, avec toutefois une croissance mesurée. Le territoire souffre d'un contexte local qui pénalise l'accueil et la fidélisation de la main d'œuvre locale (concurrence de l'emploi Suisse et difficultés d'accès au logement).

Le périmètre rapproché est tourné vers l'économie présentielle, qui regroupe les activités destinées à satisfaire les besoins de la population locale (économie résidentielle) et ceux des touristes (économie touristique). Le commerce, l'hébergement-restauration sont fortement représentés. Le tourisme est une activité assez développée dans le Chablais. L'économie productive, qui rassemble les activités produisant des biens et services exportés à l'extérieur du territoire, est globalement sous-représentée.

Au sein du périmètre rapproché, les services et équipements sont fortement concentrés sur la ville centre de Thonon-les-Bains. Thonon-les-Bains est particulièrement polarisante concernant l'offre de transport, de santé, de commerces, d'enseignement et pour ce qui concerne le sport, les loisirs, la culture (théâtre, lieux d'exposition, cinémas).

Le Chablais constitue une destination touristique majeure en Haute-Savoie grâce à un double positionnement. Le « littoral » du lac Léman se caractérise avant tout par un tourisme d'été, tandis que les territoires de montagne sont avant tout centrés sur la saison d'hiver. Sur le littoral chablaisien, deux sites sont des destinations renommées à l'échelle nationale : le village médiéval d'Yvoire et la ville d'Evian-les-Bains. En outre, il existe une dizaine de stations de sport d'hiver sur le territoire, dont trois concentrent – sur les Portes du Soleil – une large part de l'économie touristique locale : Morzine-Avoriaz, les Gets, Châtel.

Le PLUi-HM de Thonon Agglomération recontextualise les grandes caractéristiques du territoire : « alors que les emplois poursuivent leur développement principalement au cœur de l'agglomération genevoise, les logements se réalisent majoritairement du côté France, avec une aire d'attraction toujours plus importante. Cela a tendance à déséquilibrer les dynamiques territoriales, en renforçant la dépendance quotidienne à l'agglomération genevoise et demandant ainsi des flux de mobilités considérables. »

Le PLUi-HM met aussi en perspective les enjeux territoriaux enregistrés par Thonon Agglomération : « De nombreux effets sur les conditions de vie des habitants au quotidien se font ressentir : pour se déplacer, se loger, accéder à des services et équipements, s'inscrire dans un cadre de vie et des espaces naturels préservés… Thonon Agglomération est pleinement concerné par ces enjeux avec des problématiques importantes de gestion des mobilités pendulaires en direction du pôle d'emploi majeur genevois, mais aussi de Lausanne, la pression sur le parc immobilier (manque d'offre et coût élevé) pour l'accueil des frontaliers (français et suisses) et l'exclusion que cela induit pour les travailleurs en France n'ayant pas le même niveau de revenus, […], la possibilité d'offrir des emplois viables en interne pour une vitalité du territoire… ».

4.3.2. Déplacements, infrastructures et transport

4.3.2.1. Réseaux de transports collectifs et modes actifs

Les réseaux de transports collectifs au sein de la zone d'étude se déploient à travers différents modes :

Réseau ferroviaire :

Le Chablais est desservi par une ligne ferroviaire reliant Évian-les-Bains à Annemasse, qui se prolonge ensuite vers Genève, sur le territoire suisse, ou vers Bellegarde, où elle se connecte au reste du réseau ferroviaire français. Cette ligne, existante de longue date, accueille différents services :

- Une ligne TER, exploitée par la SNCF et en service depuis le XIX^{e} siècle, reliant Évian-les-Bains à Bellegarde, allant jusqu'à Lyon. Elle dessert plusieurs communes du périmètre rapproché, notamment Thonon-les-Bains, Perrignier, Bons-en-Chablais et Machilly, Saint-Julien-en-Genevois et Valleiry.
- La ligne L1 du Léman Express, un réseau ferroviaire transfrontalier desservant Genève et son agglomération, mis en service le 15 décembre 2019.

Le réseau ferroviaire connaît une forte fréquentation depuis sa mise en service et reste particulièrement attractif pour les habitants de la Haute-Savoie, que ce soit pour se rendre à Genève ou pour rejoindre d'autres gares françaises. Sur la section d'environ 40 kilomètres entre Annemasse et Évian-les-Bains, en 2024 les voyageurs ont parcouru près de 301 415 km par jour en moyenne sur l'ensemble des deux lignes concernées. Cela représente une augmentation moyenne de 13 % par rapport à 2023.

Transports par cars – Transports interurbains

En ce qui concerne le service de transport par autocars interurbains, trois types de services sont offerts par les différents acteurs du territoire :

- La Région Auvergne-Rhône-Alpes, avec son réseau Cars de Rhône, qui assure des liaisons interurbaines régionales.
- Le canton de Genève, via les Transports Publics Genevois (TPG), qui exploitent certaines lignes transfrontalières.
- L'agglomération de Thonon-les-Bains, à travers son réseau de transport STAR'T, qui comprend un service de bus interurbains.

Transports scolaires

Le transport scolaire dans le périmètre est assuré par certaines lignes régulières : des lignes du réseau des Cars du Rhône et des lignes du Réseau de transport interurbain de Thonon-les-Bains.

Transports en commun urbains (Canton de Genève, Thonon Agglomération et Annemasse Agglomération)

Pour une desserte plus urbaine, les pôles urbains de Genève, Annemasse et Thonon-les-Bains disposent chacun d'un réseau de transports collectifs.

Navettes lacustres

Une offre de transport lacustre permettant de réaliser la traversée du lac Léman est proposée par la Compagnie Générale de Navigation (CGN) sur le Léman. L'offre est structurée autour de trois lignes permettant d'effectuer la traversée du lac Léman : Lausanne / Évian-les-Bains, Lausanne / Thonon-les-Bains et Nyon / Yvoire.

4.3.2.2. Réseaux routiers

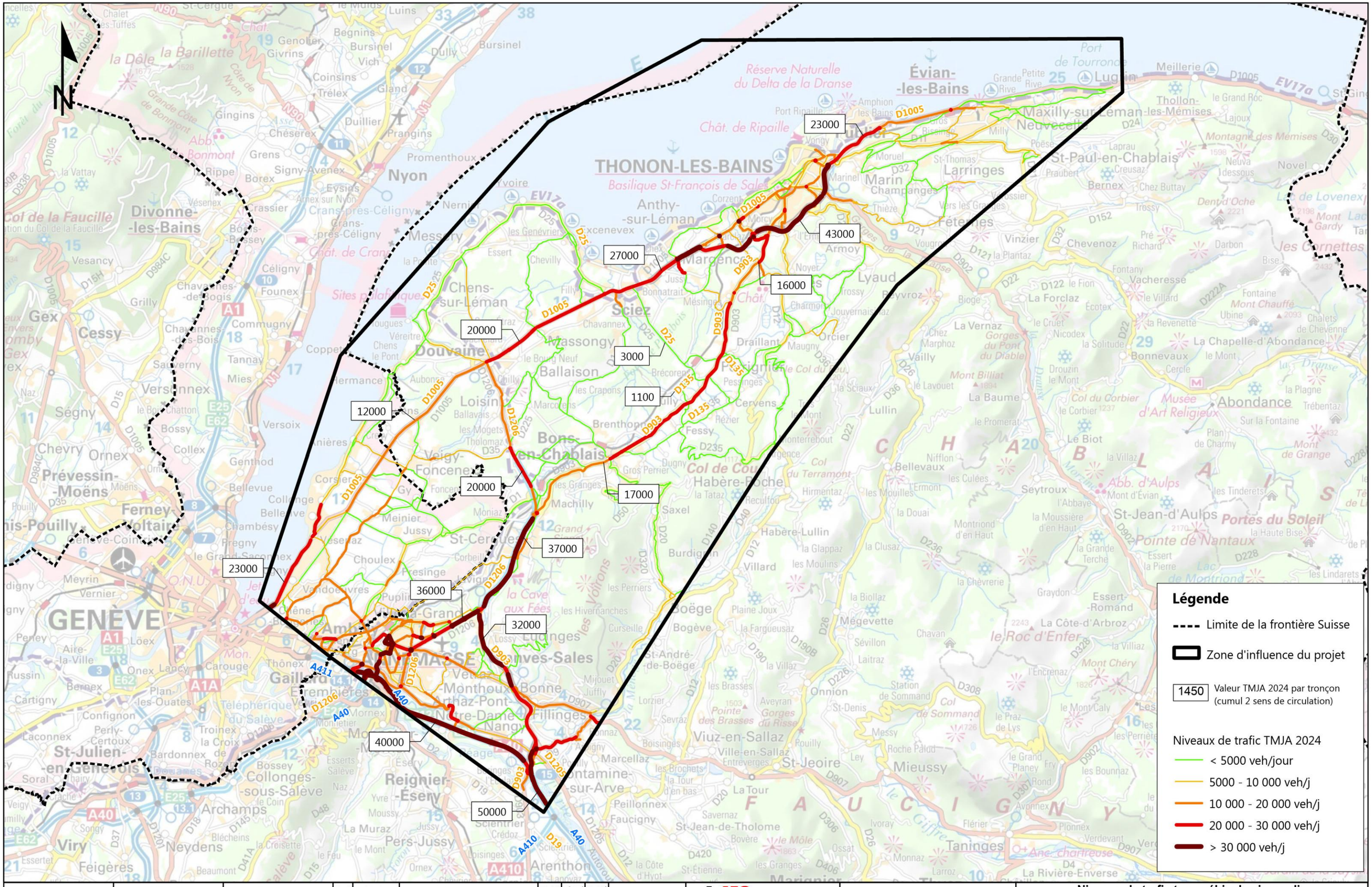
Au sein du territoire du Chablais, les échanges routiers sont aujourd'hui structurés par deux axes majeurs :

- La route départementale RD 1005 s'étend parallèlement au lac Léman et assure la liaison directe entre les villes de Thonon-les-Bains et Evian-les-Bains. Son tracé suit une orientation générale est-Ouest, longeant l'orientation générale du rivage Sud du lac Léman. Elle traverse les centre-bourgs de Sciez, Massongy et Douvaine. Cette route est de type bidirectionnelle, principalement composée d'une chaussée à double sens de circulation, et dispose d'un gabarit permettant le passage des poids lourds et des bus.
- La route départementale RD 903 relie également les villes de Thonon-les-Bains et Evian-les-Bains en empruntant une trajectoire plus éloignée du lac Léman, puisque son axe se situe de l'autre côté de la forêt de Planbois. Elle traverse les centre-bourgs de Perrignier, Lully, Brenthonne, Bons-en-Chablais et Machilly. Cette route est également de type bidirectionnelle, principalement composée d'une chaussée à double sens de circulation, et dispose d'un gabarit permettant le passage des poids lourds et des bus.

Ces deux routes départementales assurent à la fois une fonction de desserte locale et une fonction de transit. Elles jouent un rôle essentiel au sein du territoire du Chablais comme le démontrent les comptages des véhicules empruntant ces axes : la RD 1005 reçoit un trafic variable selon les sections de l'ordre de 20 000 à 27 000 véhicules/jour[3] et la RD 903 reçoit quant à elle un trafic de l'ordre de 16 à 17 000 véhicules/jour.

Dans cette zone, la RD 1206, la section RD 903 à l'approche de l'A40 et l'A40 sont les voies qui reçoivent le plus de trafics, avec des valeurs allant de 30 000 à 50 000 véhicules/jour.

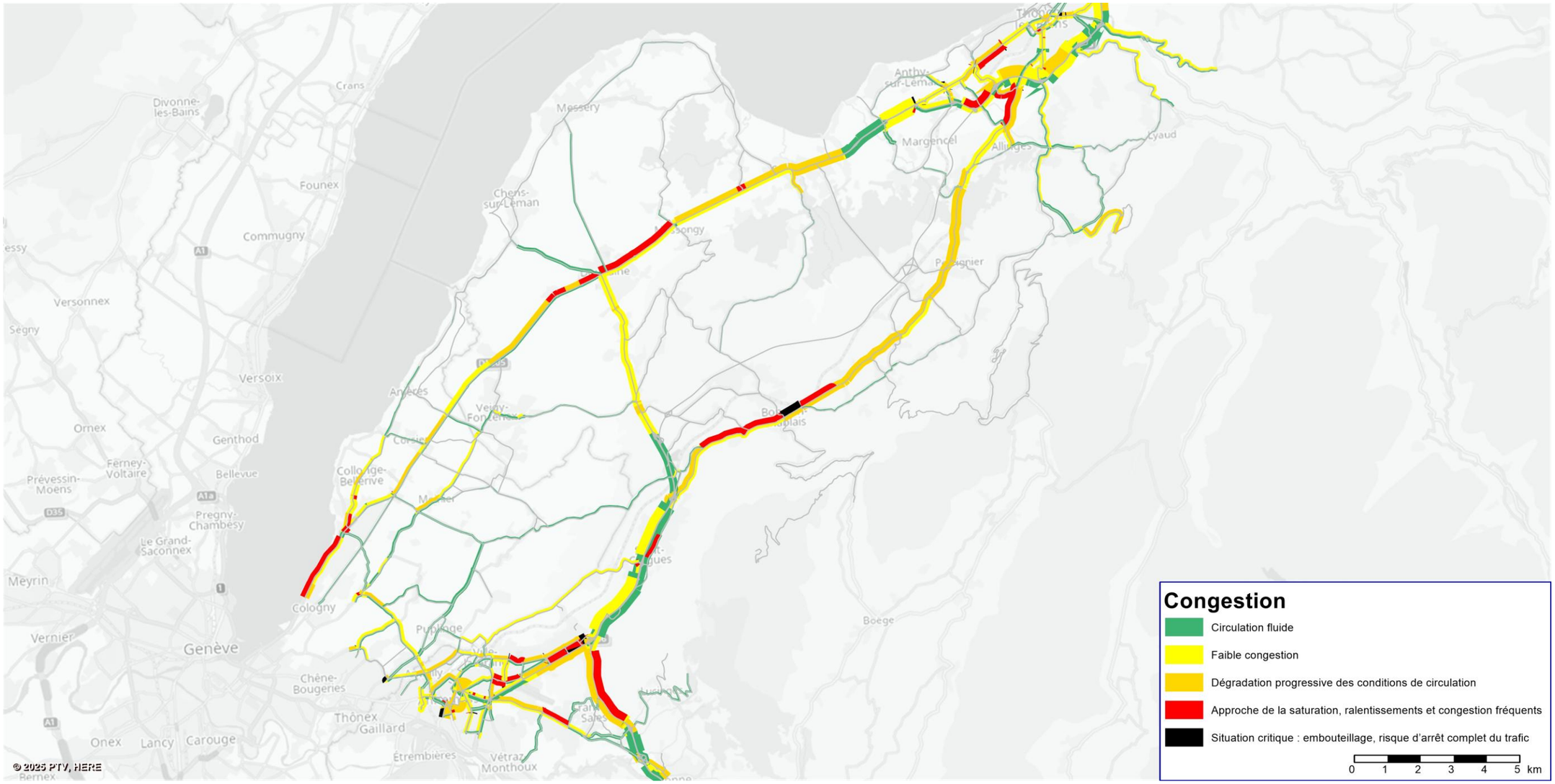
[3] Tous véhicules : VL, PL et BUS.


THONON-LES-BAINS
Évian-
-les-Bains
Divonne-
-les-Bains
Gex
Cessy
Sergy
Chevry
Prévessin-
-Moëns
Ferney-
-Voltaire
GENÈVE
Nyon
Sciez
Douvaine
Bons-
-en-Chablais
Veigy-
Foncenex
Ballaison
Loisin
Messery
Chens-
sur-Léman
Anthy-
-sur-Léman
Margencel
Lyaud
Armoy
Draillant
Maxilly-sur-Léman
Neuvecelle
St-Paul-en-Chablais
Larringes
Marin
Champanges
Fétigny
Vinzier
Chevenoz
Vacheresse
La Forclaz
Bonnevaux
La Chapelle-d'Abondance
Abondance
Habère-Poche
Habère-Lullin
Bellevaux
Seytroux
St-Jean-d'Aulps
Taninges
Faucigny
Viuz-en-Sallaz
St-Jeoire
Mieussy
Boëge
Bogève
Mégevette
Onnion
Le Biot
Les Gets
Morzine
Les Lindarets
Portes du Soleil
Pointe de Nantaux
Le Roc d'Enfer
Mont Chéry
Dent d'Oche
Montagne des Mémises
Thollon-
-les-Mémises
Meillerie
Publier
Amphion
les Bains
Port Ripaille
Chât. de Ripaille
Réserve Naturelle
du Delta de la Dranse
Basilique St-François de Sales
Chât. de Cran
Sites palafittiques
Col de la Faucille
Col de Coux
Col du Terramont
Col du Corbier
Col de Sommand
Gorges
du Pont
du Diable
Gorges
des Brasses
du Risse
Mont Billiat
Mont Chauffé
Musée
d'Art Religieux
Portes du Soleil
Pointe de Nantaux
Les Cornettes
Dent d'Oche
Mont
de Grange
Lac de Montriond
Lac de Lovenex
Lac
Léman
23000
43000
16000
27000
20000
3000
1100
17000
37000
36000
32000
40000
50000
12000
23000
D1005
D903
D25
D1206
D1205
D135
D907
A40
A410
A411
EV17a
N90
N1
A1
A1A
E25
E62
E27
D19
D12
D20
D22
D902
D308
D328
D1508
D984C
D15H
D1005
D1206
D903
D25
D1205
D907
D1005
D1206
D903
D25
D1205
D907
D1005
D1206
D903
D25
D1205
D907

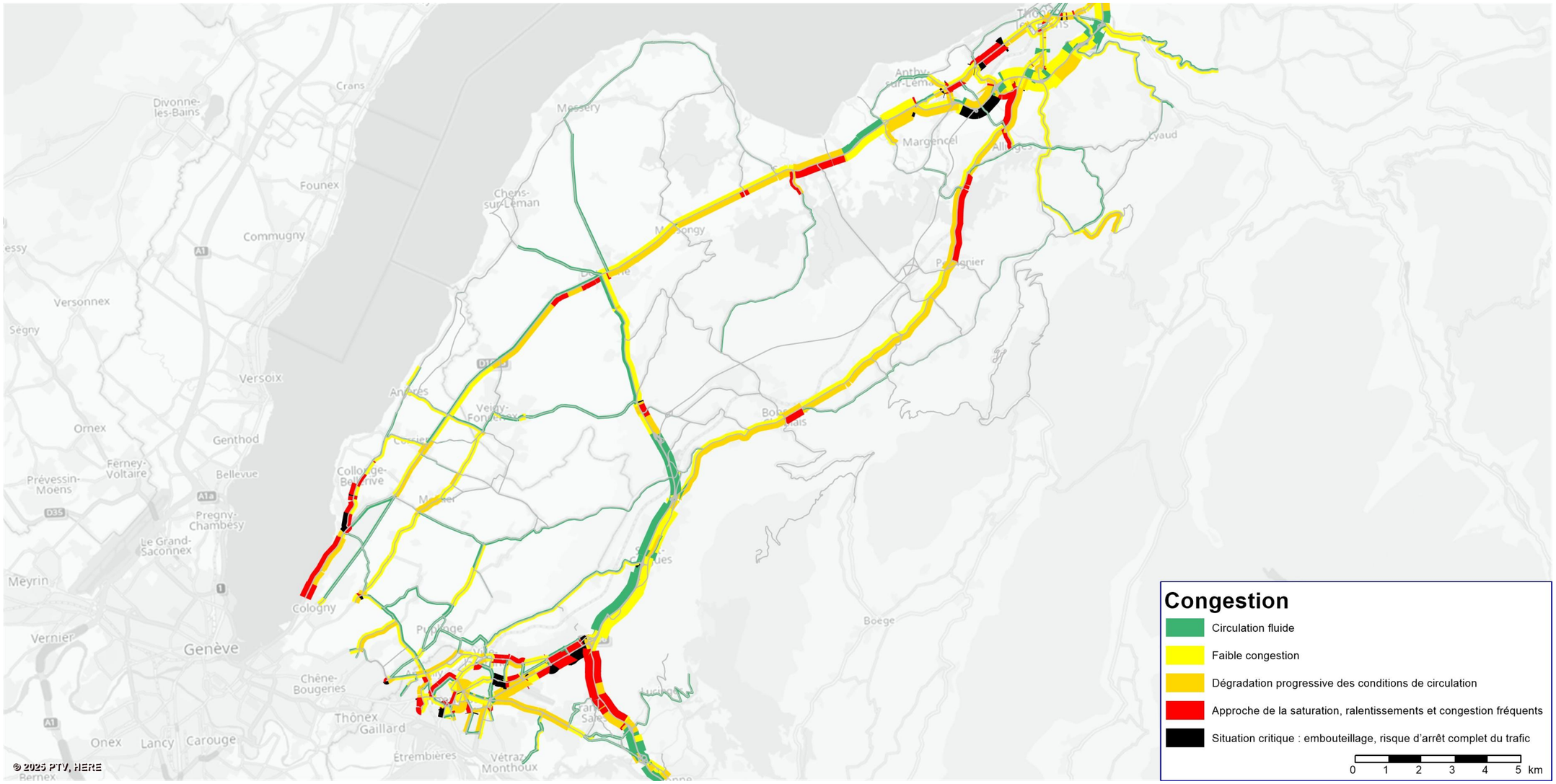
Malgré la diversité des moyens de transport dans le Chablais (routes/autoroutes, train, bateau sur le lac Léman), le réseau routier souffre de saturation, particulièrement sur la RD 1005 et la RD 903, en raison des nombreux flux entre la Suisse et le territoire. Les habitants du Chablais ressentent une pression quotidienne due à la congestion, ce qui limite leur mobilité. Cette situation est aggravée par la croissance démographique et l'attractivité de l'agglomération transfrontalière du Grand Genève, accentuant l'impression d'enclavement.

On peut noter sur la cartes suivantes la forte congestion du réseau aux heures de pointe du matin et du soir.

Axes congestionnés en état initial en heures de pointe du matin (HPM) 2024



Axes congestionnés en état initial en heures de pointe du soir (HPS) 2024



Entre 2017 et 2023 (hors période COVID), 131 accidents ont été recensés sur les communes traversées par le projet, représentant 8 % des accidents du département, avec 238 usagers et 238 véhicules impliqués. Les accidents sont dispersés le long des routes, sans point noir identifié, et surviennent majoritairement en plein jour.

Les principaux facteurs d'accidents identifiés sont :

1. Conflits d'usage

Les routes départementales accueillent un trafic hétérogène (voitures, poids lourds, cyclistes, piétons, tracteurs), générant des conflits et une forte exposition des usagers vulnérables. Parmi les victimes, 16 % sont des cyclistes ou des piétons, souvent gravement blessés en raison du manque d'infrastructures adaptées.

2. Présence d'intersections nombreuses

Près de 40 % des accidents surviennent au niveau des intersections, qui complexifient la conduite et multiplient le risque d'erreur humaine.

3. Absence de séparation physique entre les flux

La grande majorité des accidents se produisent sur des routes bidirectionnelles sans terre-plein central, favorisant les collisions frontales, souvent graves.

4. Congestion et trafic dense

Les fortes densités de circulation favorisent des comportements dangereux (excès de vitesse, dépassements, non-respect du code de la route), notamment en situation de congestion.

Analyse détaillée de trois routes principales (RD1206, RD1005, RD903) :

Route	Nombre d'accidents *5 années*	Nombre de victimes *5 années*	Pourcentage des victimes tuées ou gravement blessées sur le total des victimes	Nombre de victimes tuées ou gravement blésées	Nombre des accidents/km moyen par an
RD 1206 Section Thonon-les-Bains <> Machilly	16	25	48%	12	0,27
RD 903 Section Thonon-les-Bains <> Machilly	32	60	45%	27	0,32
RD 1005 Section Thonon-les-Bains <> Veigny	34	57	37%	21	0,31
RD dans le département d'Haute-Savoie	1 572	2 731	32%	879	0,11

Tableau 12 : Nombre d'accidents et de victimes sur les routes départementales principales dans le périmètre rapproché, années : 2017, 2018, 2019, 2022, 2023 (source : BAAC)

Au cours des cinq dernières années, si l'on considère les segments parallèles de l'A412, de la RD 1005 et de la RD 903, ainsi que le segment perpendiculaire de la RD 1206, on dénombre 82 accidents avec comme conséquences 60 victimes tuées ou gravement blessées.

Soit 12 victimes par an.

En ce qui concerne la densité d'accidents, les routes du périmètre montrent un caractère fortement accidentogène. La RD 903 affiche une densité de 0,32 accident par kilomètre, contre 0,31 accident par kilomètre sur la RD 1005, et 0,27 sur la RD 1206. Ces chiffres placent la RD 903 comme la route la plus dangereuse du périmètre. À titre de comparaison, la densité moyenne d'accidents sur les routes départementales est de 0,11 accident par kilomètre, ce qui implique que les 3 routes départementales actuellement empruntées pour faire la liaison entre Thonon-les-Bains et Annemasse **(RD903, RD1005 et RD1206) sont 3 fois plus accidentogènes que la moyenne des routes départementales de Haute-Savoie**.

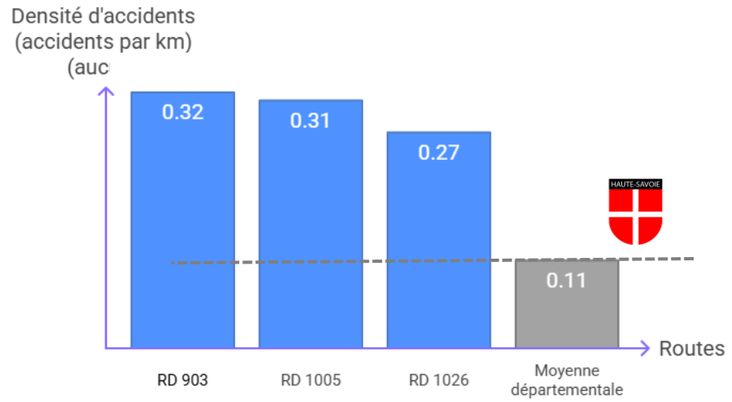


Figure 27 : Densité d'accidents sur les principales routes départementales vs la moyenne des routes départementales (accidents par km). (source : BAAC, 2023)

Les routes départementales étudiées présentent un niveau d'accidentologie élevé, constant et préoccupant, avec une forte gravité des accidents et une densité nettement supérieure à la moyenne départementale. Les usagers vulnérables sont particulièrement exposés. Les principaux facteurs de risque restent liés à l'hétérogénéité du trafic, la présence d'intersections, l'absence de séparation des voies et la congestion.

Les PN65 et 66 ne sont pas classés comme prioritaires au regard du programme de sécurisation national (2025). Ils ont toutefois été identifiés comme passages à niveau « sensibles » en 2013. Leur fermeture a donc été préconisée. Cette décision s'appuie sur plusieurs éléments : le caractère accidentogène des PN (un accident recensé sur chacun des deux passages à niveau, trois heures annuelles de barrières fermées), ainsi que leur configuration complexe, générant des perturbations importantes pour l'écoulement du trafic routier : la proximité de la gare pour le PN66 peut générer des temps d'attente importants pour les usagers de la RD135, nuisant au bon écoulement du trafic routier.

4.3.3. Urbanisme

Contexte administratif

La situation administrative des communes traversées par le projet est présentée dans le tableau ci-après.

Communes	Intercommunalité 2025	SCoT applicable
Machilly	Annemasse les Voirons Agglomération (aussi appelée Annemasse Agglo)	SCoT d'Annemasse
Loisin	Thonon Agglomération	SCoT du Chablais
Ballaison		
Bons-en-Chablais		
Brenthonne		
Fessy		
Lully		
Anthy-sur-Léman		
Margencel		
Allinges		
Perrignier		
Thonon-les-Bains		

Tableau 13 : Contexte administratif des communes traversées par le projet

Planification locale

La zone de développement du projet A412 s'inscrit sur le territoire du SCoT du Chablais et du SCoT d'Annemasse. Le projet A412 répond particulièrement à la première orientation du SCoT du Chablais qui vise le désenclavement du Chablais via l'intégration d'infrastructures de transports futures, notamment routières. Le projet répond également à l'orientation qui consiste à développer les infrastructures de modes doux avec la création d'une véloroute. Le projet A412 est également cité comme l'un des projets routiers structurants du territoire dans le SCoT d'Annemasse.

Le projet est compatible avec les PLU et PLUi actuellement en vigueur sur le territoire, dans la mesure où la procédure de Déclaration d'Utilité Publique de 2019 a emporté Mise en Compatibilité des Documents d'Urbanisme. En outre, le PLUi-HM de Thonon-les-Bains, arrêté en février 2025 et qui sera adopté en fin d'année 2025, prévoit explicitement l'implantation du projet, qui sera donc compatible avec les documents du plan d'urbanisme.

Projet de Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat-Mobilités (PLUi-HM) de Thonon Agglomération

Le projet de PLUi-HM de Thonon Agglomération est arrêté et mis à disposition du public, avec une approbation prévue avant la décision sur le projet A412.

Le projet A412 est présenté comme une « infrastructure structurante du territoire » et apparaît déjà comme une composante intégrée dans les documents écrits et graphiques du PLUi-HM. La liaison autoroutière est qualifiée « d'opportunité majeure » permettant de répondre aux enjeux de « désenclavement multimodal », d'« apaisement des circulations internes » et d'accompagnement de la croissance démographique.

Le PLUi-HM souligne que le fort trafic actuel sur les axes principaux a un impact important sur les communes traversées. La mise en service de l'A412 est vue comme une « opportunité » pour améliorer la qualité de vie, permettre le "report potentiel de circulation" et faciliter des réaménagements urbains, notamment pour Bons-en-Chablais, Perrignier et Allinges. Le projet vise aussi à soutenir les modes doux et les mobilités alternatives.

Le PLUi-HM intègre la "bande DUP" et les emprises du projet A412 dans son règlement. Il prévoit des exigences concernant l'insertion paysagère, la prise en compte des enjeux hydrauliques, hydrogéologiques et écologiques, ainsi que la mise en œuvre de la démarche « Éviter, Réduire, Compenser (ERC) ». Des « mesures de compensation » sont également mentionnées, notamment via le domaine de Chignens.

Le document reconnaît les risques de fragmentation du territoire et les impacts sur la trame verte, ainsi que la modification substantielle de l'occupation du sol, principalement sur des espaces agronaturels. Il insiste sur la nécessité d'une approche globale, tenant compte des effets cumulés avec d'autres projets comme le Léman Express.

Le PLUi-HM présente le projet A412 et la suppression des PN65 et 66 comme des opportunités pour le développement, la mobilité et l'attractivité du territoire, tout en soulignant l'importance de maîtriser les impacts environnementaux et paysagers.

Artificialisation des sols

L'artificialisation des sols désigne la transformation durable des fonctions naturelles d'un sol, notamment biologiques, hydriques et agricoles, par des aménagements ou des constructions. La France s'est engagée à limiter ce phénomène pour préserver les espaces naturels, agricoles et forestiers, avec l'objectif de « zéro artificialisation nette » d'ici 2050.

Le projet d'autoroute A412, reconnu d'intérêt général majeur au niveau national, est soumis à des règles spécifiques : l'impact sur la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers est mutualisé au niveau national et non imputé localement. Cette disposition permet de ne pas pénaliser les collectivités concernées dans la gestion de leurs propres objectifs environnementaux, tout en autorisant la réalisation d'infrastructures stratégiques pour le territoire.

En résumé, le projet A412 cherche à concilier le développement d'une infrastructure importante avec la préservation des sols naturels, grâce à des mesures de compensation et à une gestion nationale de ses effets sur l'artificialisation.

4.3.4. Urbanisation

Plusieurs orientations d'aménagement et de programmation (OAP) sont identifiées à proximité de la zone de développement du projet A412. Ces OAP visent uniquement à développer des zones économiques existantes. Les PLU et PLUi en vigueur actuellement ont été mis en compatibilité avec le projet A412 à la suite de la Déclaration d'utilité publique de 2019.

Dans le même sens, le projet de PLUi-HM de Thonon-Agglomération, arrêté en février 2025, et qui remplacera les documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire, prévoit et organise d'ores et déjà la compatibilité entre ces zones d'urbanisation futures identifiées et le projet A412.

4.3.5. Agriculture

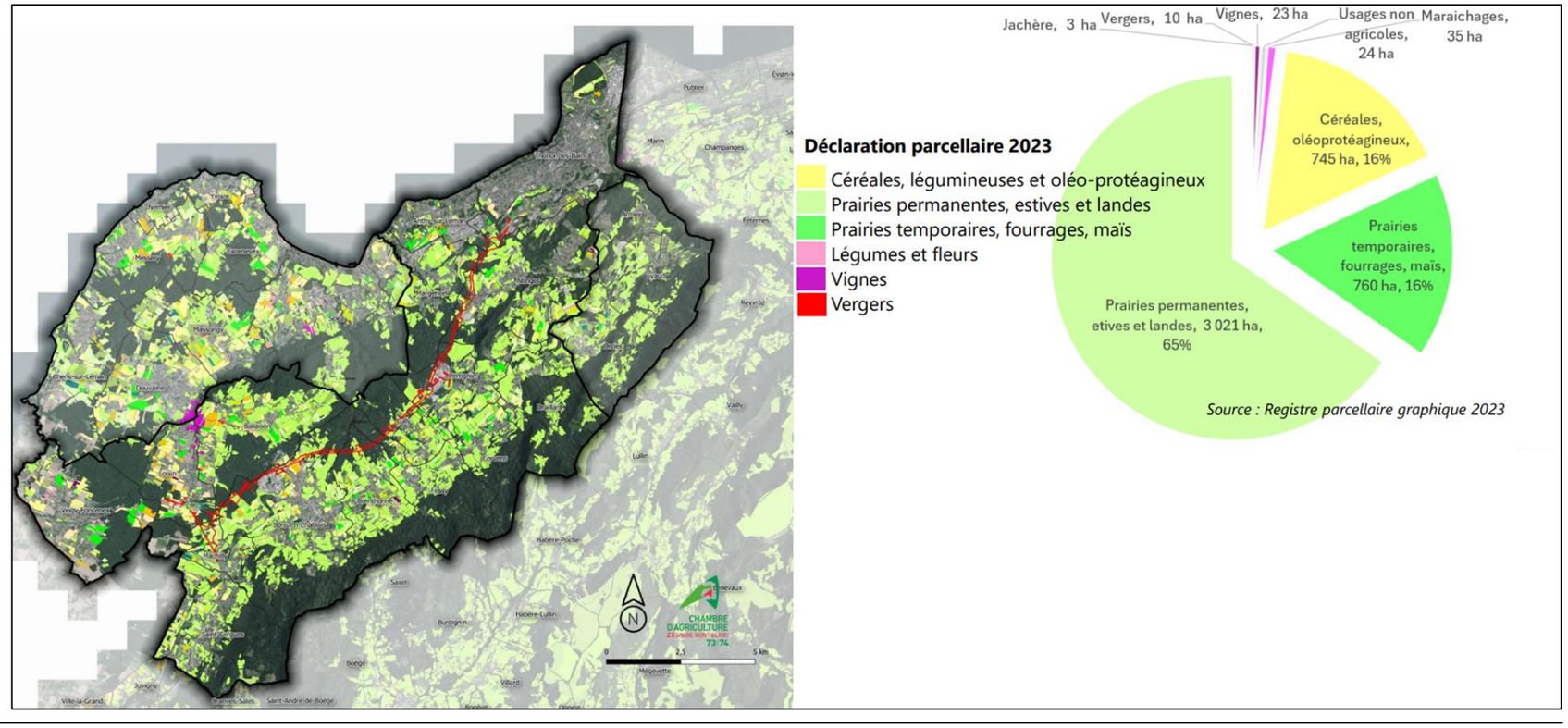
La Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc a réalisé une étude préalable agricole afin de préciser les enjeux du territoire.

Cette étude met en avant les productions spécifiques sur le territoire du projet, sur la base de la déclaration parcellaire de 2023. Le diagramme présentant ces résultats est présenté en page suivante.

Il ressort de l'étude préalable agricole, en synthèse, que le territoire présente plusieurs atouts agricoles structurants. La valorisation du lait par les signes officiels de qualité, notamment l'AOP Reblochon et les IGP, contribue à la pérennité des exploitations et au maintien de pratiques agricoles extensives, bénéfiques sur le plan environnemental. Le modèle coopératif est solidement implanté, renforçant la résilience du secteur. La qualité agronomique des sols permet des productions exigeantes, telles que le maraîchage ou certaines cultures spécialisées, tout en assurant une autonomie fourragère relative. L'agriculture locale demeure un vecteur d'emploi, portée par des exploitations diversifiées qui se maintiennent et développent activement la vente directe.

Cependant, plusieurs fragilités structurelles viennent nuancer ce tableau. La pression foncière reste forte, alimentée par une urbanisation continue, un mitage du territoire et une consommation diffuse des espaces agricoles. Ces dynamiques entraînent des pertes régulières de foncier, mettant les exploitations en concurrence dans un contexte de baisse de rendement liée au changement climatique, tout en complexifiant le respect des cahiers des charges des productions sous AOP. La faible proportion de surfaces en propriété accentue la dépendance des agriculteurs aux décisions extérieures. Les infrastructures routières, souvent inadaptées aux gabarits des engins agricoles, génèrent des contraintes croissantes en matière de circulation. La cohabitation avec la population locale peut s'avérer délicate, en raison d'une méconnaissance des contraintes spécifiques liées au travail agricole. Enfin, la transmission des exploitations constitue un enjeu majeur, tandis que certaines activités de loisirs, notamment équines, viennent concurrencer l'usage agricole des terres en raison d'un pouvoir d'achat plus élevé.

Figure 28 : Registre parcellaire (source : Etude préalable agricole, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, 2025)



4.3.6. Boisements / Sylviculture

L'étude sylvicole menée par la Chambre d'Agriculture Savoie Mont Blanc dans le cadre du projet A412 a permis de dresser un état initial détaillé des peuplements forestiers concernés, sur une emprise d'environ 76 hectares. Les inventaires réalisés, ainsi que l'analyse croisée des structures, des stations, de la régénération et du bois mort, permettent de tirer plusieurs constats structurants.

Une mosaïque forestière en transition

La forêt traversée présente une hétérogénéité structurelle marquée, combinant des peuplements jeunes (régénération, petits bois), des structures productives en cours de fermeture (bois moyens), et quelques reliquats de peuplements à complexité plus élevée (structures mixtes, gros bois partiels). Cette diversité traduit l'interaction de trajectoires sylvicoles différenciées, d'événements naturels (tempêtes, crises sanitaires), et de contraintes stationnelles variées. Elle génère un paysage forestier composite, encore en évolution, dans lequel les dynamiques de structuration restent actives.

Une maturité écologique incomplète, mais en construction

La faible représentation des très gros bois, la densité modérée de bois mort et la rareté des microhabitats peuvent donner l'image d'un déficit de maturité. Mais ces constats reflètent plutôt une structuration incomplète que bloquée : dans de nombreux cas, les peuplements — notamment ceux à dominance de chêne — semblent engagés dans une dynamique d'autoéclaircie naturelle, typique de futaies jeunes. Par ailleurs, certaines stations (engorgées ou hydromorphes) ne permettent pas le développement durable de structures matures longues. La sénescence y survient plus rapidement, les trajectoires y sont plus courtes, et l'abondance de très gros bois y est structurellement limitée. L'absence de maturité avancée ne traduit donc pas nécessairement un déficit de gestion, mais souvent un équilibre local entre dynamique forestière et contraintes stationnelles.

Une diversité stationnelle à enjeux différenciés

La diversité des stations forestières, bien que modérée, inclut plusieurs unités potentiellement sensibles ou patrimoniales, notamment les forêts marécageuses et les aulnaies-frênaies. Certaines d'entre elles présentent une correspondance partielle avec des habitats d'intérêt communautaire (91E0, 91F0, 9130, 9160), et pourraient concentrer les enjeux les plus importants en termes de conservation ou de compensation

Une vulnérabilité marquée des peuplements jeunes

Plus d'un tiers des peuplements appartiennent aux catégories "régénération" ou "petits bois". Ce sont des stades précoces, souvent instables, sensibles à la pression de gibier, aux aléas climatiques, ou aux effets de l'abandon. Ces secteurs présentent un potentiel d'évolution fort, mais leur stabilité dépendra étroitement des choix de gestion à venir (intervention, libre évolution).

Une qualité et un volume de bois contrastés, reflet des itinéraires sylvicoles passés

L'évaluation du potentiel de valorisation des peuplements révèle une qualité globalement modeste pour les feuillus, avec une forte part de bois énergie ou d'industrie, notamment pour le chêne et le frêne. Ces résultats s'expliquent par l'absence d'éclaircies dans les stades jeunes, par des défauts structurels fréquents, et par l'impact sanitaire (notamment la chalarose sur le frêne). À l'inverse, les résineux implantés plus récemment, en particulier le douglas, montrent une meilleure qualité (75 % bois d'œuvre), du fait d'une meilleure conformation et d'une gestion plus structurée (forêt publique). Cette lecture différenciée souligne l'influence déterminante des itinéraires sylvicoles dans la production de bois d'œuvre, au-delà des potentialités stationnelles seules. Le volume total moyen sur pied, estimé à environ 255 m³/ha, avec un intervalle de confiance à 95 % compris entre 216 m³/ha et 294 m³/ha (soit un volume total sur pied de l'ordre de 16 400 m3 à 22 400 m³), reflète une productivité intermédiaire à localement élevée, compatible avec les potentialités des stations. Cette donnée, issue d'un calcul par estimation indirecte, constitue un ordre de grandeur utile dans une logique de cadrage, sans prétention à la précision fine.

En définitive, le massif forestier traversé par le projet présente une valeur environnementale intermédiaire à localement élevée, caractérisée par :

- Une diversité structurale réelle, mais encore en cours de stabilisation,
- Une dynamique forestière active, marquée par des processus de fermeture, d'autoéclaircie et de recolonisation,
- Des éléments ponctuels de maturité écologique, bien que limités en extension,
- Des potentialités stationnelles différenciées, incluant des habitats d'intérêt communautaire ou patrimonial,
- Et une qualité des bois contrastée, reflet des itinéraires sylvicoles passés et des choix de gestion différenciés selon les essences.

4.3.7. Risques industriels et technologiques

Plusieurs ICPE se trouvent au niveau de la bande DUP. Les sites de Chablais enrobés, de Colas Rhône-Alpes Auvergne, de Promedif et du Groupe Maine sont en partie localisés dans les emprises travaux du projet.

Aucune ICPE n'est classée SEVESO ou ne fait l'objet d'un PPRT. De plus, sont répertoriées des infrastructures accueillant du transport de matières dangereuses : canalisation de gaz naturel, RD 1206, RD 903.

3 sites recensés comme ICPE se trouvent en partie dans la bande DUP du projet de suppression des PN65 et 66 (Chablais enrobés, Promedif et Groupe Maine). Aucun n'est localisé dans l'emprise travaux du projet. Aucune n'est classée SEVESO ou ne fait l'objet d'un PPRT.

4.3.8. Sites et sols pollués

En matière de pollution des sols, un site SIS et Information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) se trouve à environ 500 mètres de la bande DUP (ancienne décharge de Bons-en-Chablais) et de nombreux sites CASIAS sont présents au sein et autour de la bande DUP.

Des secteurs d'intérêts identifiés comme source de pollution potentielle des sols ont été identifiés dans les emprises travaux, particulièrement au niveau de la commune de Perrignier et sa zone industrielle.

Les sites de Chablais enrobés, de Colas Rhône-Alpes Auvergne, de Promedif et du Groupe Maine concernés directement par l'emprise des travaux, ne sont pas enregistrés en tant qu'Information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) ou CASIAS. Cependant, les activités actuelles de ces sites peuvent présenter un risque de pollution des sols.

Seul un site CASIAS est localisé dans la bande DUP du projet de suppression des PN65 et 66. Les secteurs d'intérêts suivants ont été identifiés comme source de pollution potentielle des sols dans les emprises travaux : l'entreprise Magnin, la ferme et ancienne carrière et la voie ferrée.

4.3.9. Déchets

En Auvergne-Rhône-Alpes, on estime que seulement 29% des matériaux inertes produits dans le cadre de chantiers de travaux publics sont réemployés directement sur le chantier dont ils ont été extraits. Une large majorité (15,7 millions de tonnes en 2022) sont sortis des chantiers et sont dès lors considérés comme des déchets. Cela souligne un potentiel d'amélioration significatif pour réduire la production de déchets à la source dans la région Auvergne-Rhône-Alpes.

En France, la gestion des déchets est encadrée par une réglementation stricte visant à renforcer la traçabilité et la valorisation des déchets. La plateforme Trackdéchet, obligatoire pour tous les acteurs du BTP, permet la traçabilité des déchets dangereux. Par ailleurs, pour les déchets non dangereux, la déclaration des informations au Registre National Électronique des Terres Excavées et Sédiments est aussi obligatoire pour les acteurs du BTP. Ces

dispositifs réglementaires visent à limiter la mise en décharge et à encourager la réutilisation ou la valorisation des matériaux, conformément aux objectifs fixés par la LTECV et la directive-cadre européenne sur les déchets

4.3.10. Réseaux

De nombreux réseaux de différents concessionnaires sont interceptés par la bande DUP :

- Des réseaux secs aériens et souterrains : transport de gaz et d'électricité, télécommunications, fibre optique, gaz ;
- Des réseaux humides aériens et souterrains : réseaux d'eau potable, d'eau pluviale et d'eaux usées.

La bande DUP est concernée par des servitudes associées à ces réseaux. Elles sont de type :

- I3 liée aux canalisations de transport de gaz dans la commune de Machilly. Au sein de cette servitude, le règlement prévoit que les propriétaires des terrains traversés s'abstiennent de toute action de nature à nuire à la construction, l'exploitation et la maintenance des canalisations concernées.
- I4 liée aux ouvrages de transport et distribution d'électricité dans les communes de Machilly, Bons-en-Chablais, Brenthonne Fessy, Lully, Perrignier, Anthy-sur-Léman et Thonon-les-Bains. Ce type de servitude engendre des interdictions ou limitations d'occupation et d'utilisation du sol.

4.3.11. Energie

Entre 2015 et 2022, la consommation d'énergie au sein de Thonon Agglomération est assez stable, autour de 1 700 GWh. Les secteurs les plus énergivores sont :

- Le secteur résidentiel (43%) dont la première source d'énergie est l'électricité (39%) suivie du gaz (23%) ;
- Le transport routier (23%) alimenté presque exclusivement par les produits pétroliers (90%) même si leur part diminue ces dernières années au profit des organo-carburants ;
- Le secteur tertiaire (21%) qui utilise notamment du gaz (46%) et de l'électricité (43%).

Le secteur routier est donc le deuxième secteur le plus énergivore. Néanmoins, la consommation dans ce secteur est en baisse importante, avec une diminution entre 2015 et 2022 de 20% (en termes de GWh consommés). Par ailleurs, les perspectives d'évolution du parc automobile électrique indiquent une tendance à la hausse, offrant des opportunités pour réduire encore davantage l'empreinte énergétique de ce secteur.

Par ailleurs, Thonon Agglomération produit de plus en plus d'énergie (220 000 MWh en 2022 contre 140 000 MWh en 2011). Le territoire montre des efforts pour augmenter sa production d'énergies renouvelables, notamment via la valorisation thermique de la biomasse, les pompes à chaleur et la valorisation thermique des déchets. La production d'énergies renouvelables est en augmentation et représente en Haute-Savoie 21% de la consommation finale, avec une part significative provenant de l'hydroélectricité. Cette source d'énergie, dotée d'un fort potentiel local, offre une solution durable pour répondre à une partie de la demande croissante en énergie, tout en limitant l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

Enfin, Thonon Agglomération offre également des opportunités intéressantes pour développer davantage d'énergies renouvelables, en lien avec les objectifs nationaux et européens de transition énergétique. Le territoire apparaît essentiellement propice au développement des installations de méthanisation, du solaire photovoltaïque, thermique et de la filière bois-énergie. Il l'est dans une moindre mesure pour l'éolien.

4.3.12. Environnement sonore

La zone de développement du projet A412 traverse des zones relativement calmes, où quelques routes départementales apportent des niveaux moyens pour les habitations les plus proches. Les deux infrastructures bruyantes sont situées à Machilly à l'Ouest (avec des habitations proches de la RD 1206) et à l'est (RD 1005 mais pas d'habitations proches). La majorité des habitations sont dans des secteurs où les niveaux sonores sont faibles, inférieurs à 55 dB(A) le jour et 50 dB(A) voire moins pour la période nuit.

Du point de vue de la réglementation acoustique, toutes les zones d'habitations sont en zone d'ambiance sonore modérée (niveaux de jour < à 65 dB(A) et niveaux de nuit < à 60 dB(A)).

4.3.13. Environnement lumineux

La bande DUP s'insère dans un environnement globalement assez peu impacté par la pollution lumineuse. Les grandes « tâches » lumineuses du Grand Genève concernent notamment Genève et Annemasse, et dans une moindre mesure, Thonon-les-Bains. Des pollutions sont tout de même relevées dans le secteur d'étude, au niveau des principaux bourgs.

Les politiques locales considèrent de plus en plus cet enjeu et les actions à mettre en œuvre, en témoignent la trame noire du Grand Genève et la potentielle future trame noire liée au projet de PLUi-HM de Thonon Agglomération.

4.3.14. Qualité de l'air

Le premier volet de l'étude Air et Santé a permis d'établir un état des lieux sur le périmètre de l'étude pouvant être impacté par le projet autoroutier A412 et le projet de suppression des PN65 et 66. Plusieurs points ont été abordés pour caractériser la qualité de l'air ainsi que l'exposition des populations au niveau de la bande d'étude sur l'année 2024.Au niveau réglementaire, des documents nationaux et locaux ont été abordés pour présenter les objectifs ambitieux et les actions associées, en faveur de l'amélioration de la qualité de l'air. Celles-ci visent à baisser les émissions en polluants nocifs pour la santé humaine, telles que celles issues du trafic routier correspondant principalement au dioxyde d'azote et aux particules fines. Des plans locaux sont en cours d'élaboration principalement au niveau de la ville d'Annemasse (PCAET et PDM en cours). Une EQIS a également permis d'identifier les zones à enjeux dont la Haute-Savoie fait partie, comptabilisant près de 180 décès par an soit 3.6 % de la mortalité totale annuelle qui serait attribuable aux émissions en dioxyde d'azote.

Concernant la situation géographique et démographique, la bande d'étude Air et Santé couvre un territoire de plus de 30 kilomètres de long et 12 kilomètres de large. Elle inclut 38 communes dont 15 situées en Suisse. La zone d'étude est couverte par deux principales villes, Annemasse au Sud-Ouest, ville transfrontalière avec Genève où de fortes mobilités sont présentent, et Thonon-les-Bains au Nord-Est. Deux principaux axes routiers de desserte du Chablais, la RD903 et la RD1005, connaissent de forts trafics et traversent des villes secondaires, où la pollution peut être plus significativement impactées telles que Douvaine, Sciez, Perrignier, Massongy, Bon-en-Chablais. 77 établissements dit sensibles ont pu être identifiés dans la zone d'étude. Il s'agit d'établissements recevant du public plus sensible à la qualité de l'air et donc plus enclin à subir les conséquences d'une qualité de l'air dégradée. Sur la zone d'étude cela correspond majoritairement à des établissements scolaires (51), puis aux crèches (15), aux EHPAD (7) et aux centres de soins médicaux (4).

Une analyse des sources d'émissions de la pollution de l'air a également été possible grâce aux données issues de l'Agence Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Auvergne Rhône Alpes (ATMO AURA). En Haute Savoie, tout comme à l'échelle nationale, le trafic routier est la première source d'émission en NOx, responsable de 56 % des émissions totales. Le trafic routier est également émetteur de particules fines, avec près de 9 % et 8 % respectivement pour les PM10 et les PM2.5, plaçant ce secteur au second rang après le secteur résidentiel / tertiaire très largement influencé par l'utilisation de chauffages individuels surtout en saison hivernale.

Les valeurs de concentrations mesurées et modélisées, de même disponible depuis la banque de données d'ATMO AURA, ont permis d'évaluer les niveaux attendus dans la zone d'étude et de les comparer d'une part à la

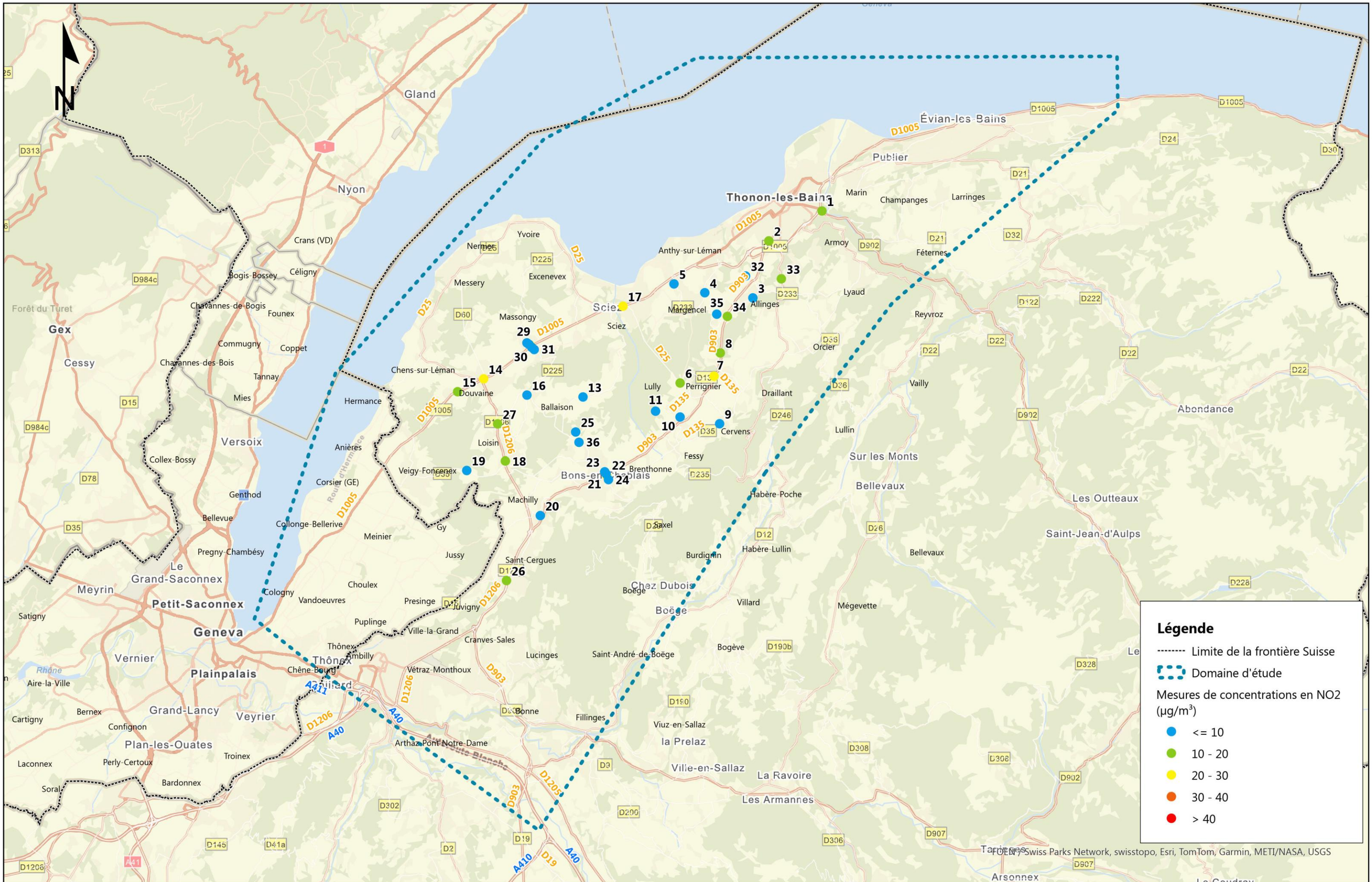
réglementation française et d'autre part aux campagnes de mesures réalisées dans le cadre de ce projet. Ces valeurs sont aussi utilisées afin d'estimer les populations exposées sur un territoire donné. En 2024, aucun dépassement de seuil réglementaire n'a été observé sur la zone d'étude pour les 3 polluants : NO2, PM10 et PM2.5.

Enfin deux campagnes de mesures ont été réalisées pour estimer plus précisément, sur la zone d'étude, les niveaux de concentration de différents polluants : NO2, PM10, PM2.5, métaux, COV et HAP. Ces résultats sont par ailleurs exploités pour le calage de la modélisation qui sera présentée dans le second volet de l'étude Air et Santé. Ces mesures ont été confrontées aux exigences à l'échelle nationale. L'analyse inclut un comparatif des observations sur les seuils à respecter en France, en Suisse mais aussi par rapport aux futures valeurs limites à respecter d'ici le 1er janvier 2030, définis dans la directive européenne 2024/2881. Les cartographies suivantes illustrent les résultats obtenus pour les mesures du NO2, principal traceur des activités du secteur routier. Le code couleurs utilisé a été adapté selon les différents seuils réglementaires (mesures en vert pour le respect de la valeur limite de 2030, en jaune pour la valeur limite suisse et orange pour la valeur limite française) et les recommandations OMS (mesures en bleu).

Cette analyse confirme que les différents seuils fixés en vigueur sont respectés sur l'ensemble du territoire couvert par l'étude Air et Santé. Ainsi, la qualité de l'air peut être considérée comme non significativement dégradée, en étant principalement impactée par les deux départementales RD1005 et RD903 lors de la traversée des bourgs de village. En dehors de ces axes en raison d'une plus faible urbanisation et des flux de trafics moins denses, la qualité de l'air apparaît moins dégradée. Globalement cette tendance avec des impacts plus significatifs dans les bourgs ont également été observés lors de la précédente étude d'impact réalisée en 2017. La différence réside dans les niveaux de concentration moyens actuels qui présentent un biais négatif non négligeable ce qui se traduit par le respect des seuils réglementaires quel que soit le lieu de la zone d'étude. Ceci est principalement expliqué par une évolution importante du parc automobile intégrant des véhicules moins polluants.

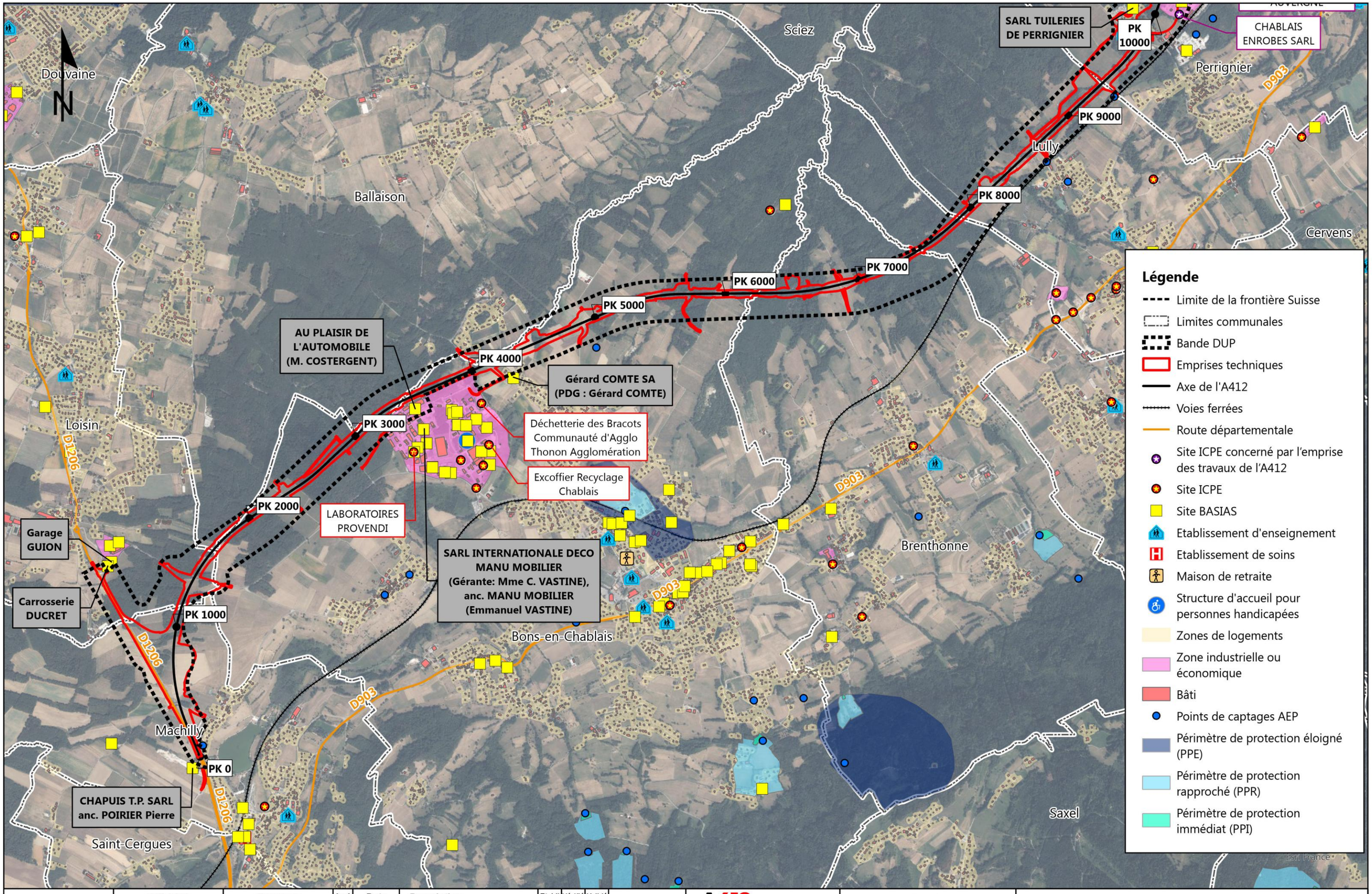
En complément, une comparaison avec les seuils issus des recommandations de l'OMS a aussi été menée. Les résultats associés sont plus mitigés, surtout en proximité des principaux axes routiers où des dépassements sont fréquemment observés.


N
Légende
Limite de la frontière Suisse
Domaine d'étude
Mesures de concentrations en NO2 (µg/m³)
<= 10
10 - 20
20 - 30
30 - 40
> 40
Thonon-les-Bains
Évian-les-Bains
Publier
Marin
Champanges
Larringes
Armoy
Féternes
Anthy-sur-Léman
Yvoire
Nernier
Messery
Excenevex
Sciez
Margencel
Allinges
Lyaud
Reyvroz
Orcier
Massongy
Chens-sur-Léman
Douvaine
Ballaison
Lully
Perrignier
Draillant
Vailly
Abondance
Cervens
Lullin
Loisin
Fessy
Sur les Monts
Bellevaux
Les Outteaux
Saint-Jean-d'Aulps
Habère-Poche
Habère-Lullin
Burdignin
Machilly
Veigy-Foncenex
Brenthonne
Bons-en-Chablais
Saxel
Saint-Cergues
Chez Dubois
Boëge
Villard
Mégevette
Bogève
Saint-André-de-Boëge
Lucinges
Cranves-Sales
Vétraz-Monthoux
Fillinges
Viuz-en-Sallaz
la Prelaz
Ville-en-Sallaz
La Ravoire
Les Armannes
Arthaz-Pont-Notre-Dame
Thônex
Chêne-Bourg
Plainpalais
Geneva
Petit-Saconnex
Le Grand-Saconnex
Meyrin
Vernier
Grand-Lancy
Veyrier
Onex
Bernex
Cartigny
Confignon
Plan-les-Ouates
Perly-Certoux
Laconnex
Soral
Bardonnex
Troinex
Satigny
Puplinge
Ville-la-Grand
Presinge
Juvigny
Cologny
Vandoeuvres
Choulex
Meinier
Gy
Jussy
Pregny-Chambésy
Collonge-Bellerive
Bellevue
Genthod
Corsier (GE)
Versoix
Collex-Bossy
Anières
Hermance
Gland
Nyon
Crans (VD)
Céligny
Bogis-Bossey
Chavannes-de-Bogis
Founex
Commugny
Coppet
Chavannes-des-Bois
Tannay
Mies
Cessy
Gex
Forêt du Turet
Aire-la-Ville
Rhône
Arsonnex
Le Coudray
Tanninges
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
30
31
32
33
34
35
36
A411
A40
A410
D1005
D903
D25
D1206
D1205
D19
D2
D1
D3
D200
D180
D190b
D308
D306
D907
D902
D328
D228
D145
D41a
D302
D78
D35
D984c
D313
D15
D1
D12
D21
D22
D24
D26
D30
D32
D36
D38
D60
D122
D222
D225
D233
D235
D246
D1005
D1206
D135
D903
D25
D1005
D1206
D903
D1205
D19
D1005
D1206
D903
D1005
D1206
D903
D1005
D1206
D903

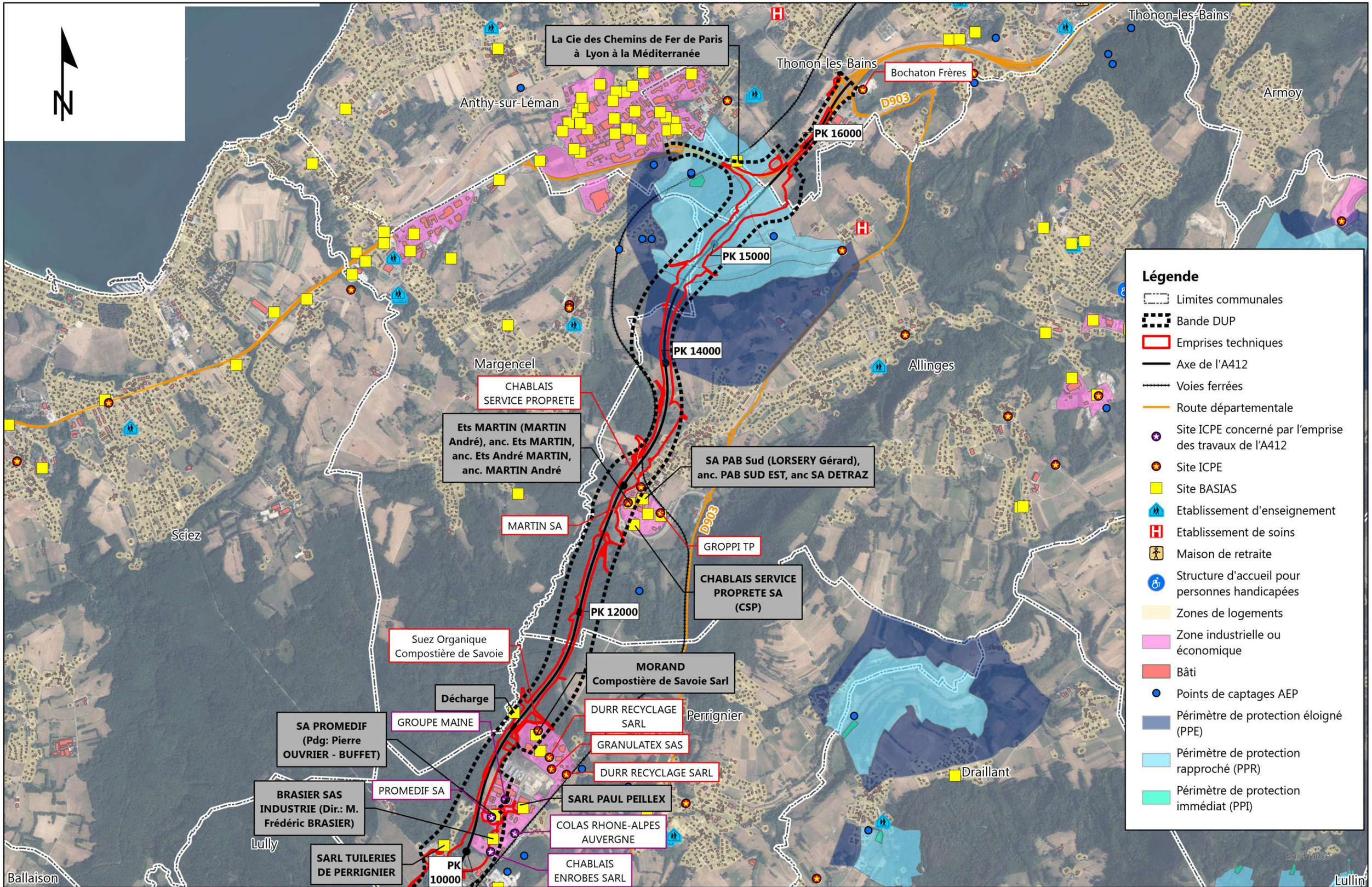


EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS	Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé	Echelle : 1 :150 000 Format : A3 Page : 1 sur 1	A412 MACHILLY→THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale				Résultats des mesures NO2 lors de la deuxième campagne EVADIES			
R E G	E N V G	L A 4 1 2	N T E	M O P 8	2 0 5 1 5 7	A 0 1	Sources : ESRI World street map, Swiss topo, BD TOPO® IGN
Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice	


Douvaine
Ballaison
Sciez
Loisin
Lully
Perrignier
Cervens
Brenthonne
Bons-en-Chablais
Machilly
Saint-Cergues
Saxel
PK 0
PK 1000
PK 2000
PK 3000
PK 4000
PK 5000
PK 6000
PK 7000
PK 8000
PK 9000
PK 10000
D1206
D903
SARL TUILERIES DE PERRIGNIER
CHABLAIS ENROBES SARL
AU PLAISIR DE L'AUTOMOBILE (M. COSTERGENT)
Gérard COMTE SA (PDG : Gérard COMTE)
Déchetterie des Bracots Communauté d'Agglo Thonon Agglomération
Excoffier Recyclage Chablais
LABORATOIRES PROVENDI
SARL INTERNATIONALE DECO MANU MOBILIER (Gérante: Mme C. VASTINE), anc. MANU MOBILIER (Emmanuel VASTINE)
Garage GUION
Carrosserie DUCRET
CHAPUIS T.P. SARL anc. POIRIER Pierre
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Voies ferrées
Route départementale
Site ICPE concerné par l'emprise des travaux de l'A412
Site ICPE
Site BASIAS
Etablissement d'enseignement
Etablissement de soins
Maison de retraite
Structure d'accueil pour personnes handicapées
Zones de logements
Zone industrielle ou économique
Bâti
Points de captages AEP
Périmètre de protection éloigné (PPE)
Périmètre de protection rapproché (PPR)
Périmètre de protection immédiat (PPI)
Esri France

| | | |


La Cie des Chemins de Fer de Paris à Lyon à la Méditerranée
Thonon-les-Bains
Thonon-les-Bains
Bochaton Frères
Armoy
Anthy-sur-Léman
D903
PK 16000
PK 15000
PK 14000
Margencel
Allinges
CHABLAIS SERVICE PROPRETE
Ets MARTIN (MARTIN André), anc. Ets MARTIN, anc. Ets André MARTIN, anc. MARTIN André
SA PAB Sud (LORSERY Gérard), anc. PAB SUD EST, anc SA DETRAZ
MARTIN SA
GROPPI TP
CHABLAIS SERVICE PROPRETE SA (CSP)
Sciez
PK 12000
Suez Organique Compostière de Savoie
MORAND Compostière de Savoie Sarl
Décharge
GROUPE MAINE
DURR RECYCLAGE SARL
Perrignier
GRANULATEX SAS
SA PROMEDIF (Pdg: Pierre OUVRIER - BUFFET)
DURR RECYCLAGE SARL
Draillant
PROMEDIF SA
BRASIER SAS INDUSTRIE (Dir.: M. Frédéric BRASIER)
SARL PAUL PEILLEX
COLAS RHONE-ALPES AUVERGNE
Lully
SARL TUILERIES DE PERRIGNIER
PK 10000
CHABLAIS ENROBES SARL
Ballaison
Esri France
Lullin
Légende
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Voies ferrées
Route départementale
Site ICPE concerné par l'emprise des travaux de l'A412
Site ICPE
Site BASIAS
Etablissement d'enseignement
Etablissement de soins
Maison de retraite
Structure d'accueil pour personnes handicapées
Zones de logements
Zone industrielle ou économique
Bâti
Points de captages AEP
Périmètre de protection éloigné (PPE)
Périmètre de protection rapproché (PPR)
Périmètre de protection immédiat (PPI)

| | | |

4.4. Paysage et patrimoine

4.4.1. Paysage

La zone de développement du projet A412 s'inscrit au sein de l'unité paysagère « Plaine du Bas-Chablais et pays de la côte », qui s'étend sur 27 147 hectares au Nord du département de la Haute-Savoie, caractérisée par l'hétérogénéité du paysage : collines boisées, parcelles agricoles, villages patrimoniaux, et urbanisation dense proche des axes majeurs.

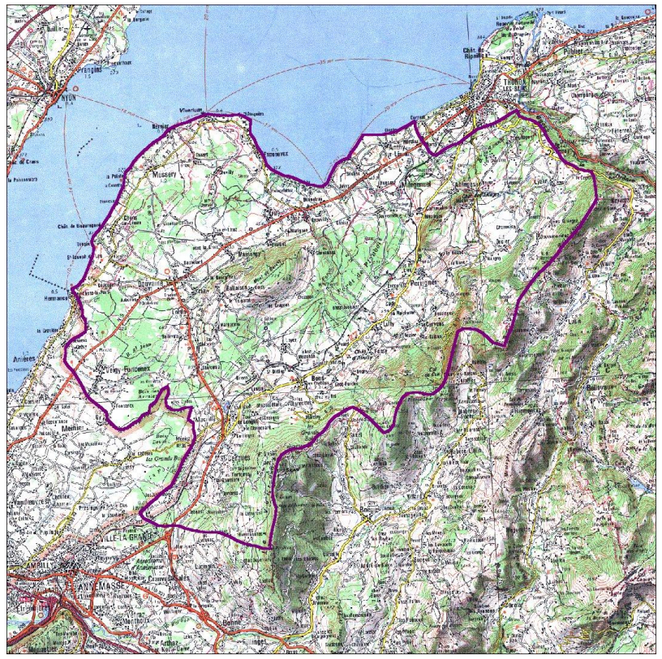


Figure 29 : Délimitation de l'unité paysagère « Plaine du Bas-Chablais et pays de la Côte »

Le paysage est très hétérogène. Il est constitué d'une juxtaposition d'éléments, et par conséquent il n'en ressort pas une image forte, si ce n'est celle d'un patchwork d'habitats diffus, de forêts (chênes, hêtres, châtaigniers, et épicéas sur les versants), de champs, de vignes, et de prairies.

On peut cependant distinguer trois structures paysagères formant trois bandes parallèles :

- Une bande allant du lac Léman jusqu'à la RD 1005, caractérisée par une série de villages patrimoniaux au bord du lac (Yvoire, Nernier…) et, entre la route nationale et le rivage, par de l'agriculture céréalière ;
- Une bande allant de la RD 1005 jusqu'à la ligne de collines boisées, très urbanisée et sous l'influence de la route départementale ;
- Une bande entre la ligne de collines boisées et le versant montagneux des Voirons et du mont d'Hermone influencée, cette fois, par le passage de la route départementale RD 903.

Plusieurs sites inscrits ou classés sont recensés sur les communes traversées par le projet. Ils participent à la qualité du paysage du secteur et sont protégés à ce titre.

4.4.2. Patrimoine

Plusieurs éléments patrimoniaux protégés sont répertoriés dans les communes traversées par le projet. En particulier, l'emprise du projet A412 traverse le périmètre de protection de deux monuments inscrits : le Château de Buffavent à Lully, et l'Abbaye du Lieu à Perrignier.



Figure 30 : Château de Buffavent, Lully (source : Monumentum)



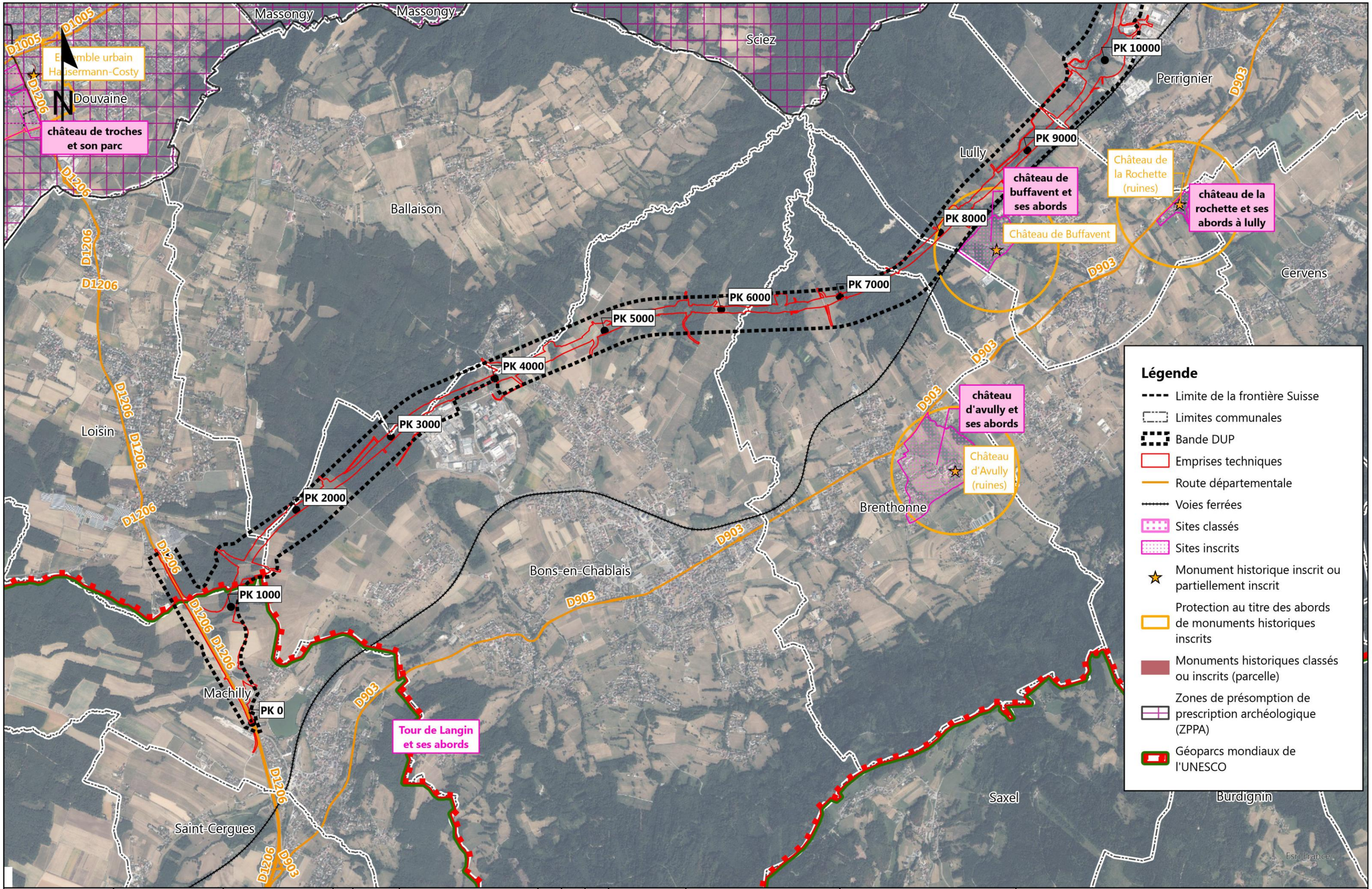
Figure 31 : Abbaye du Lieu, Perrignier (source : Savoie Mont-Blanc)

Les monuments qui n'ont réglementairement pas d'interaction avec le projet ne sont pas pour autant sans enjeu, notamment vis-à-vis des covisibilités.

En outre, un élément du patrimoine vernaculaire, la tour de Savy située sur la commune d'Allinges au droit du hameau de Mésinges, se trouve à une quinzaine de mètres du périmètre projet.

4.4.3. Archéologie

La zone de développement du projet A412 revêt de potentiels enjeux en matière d'archéologie, en raison de la présence avérée de populations anciennes depuis le Néolithique. Le diagnostic archéologique pourrait conduire à la réalisation de fouilles archéologiques. Ces fouilles permettront alors d'augmenter la connaissance du territoire concernant le volet archéologique.



EIFFAGE CONCESSIONS

GIE A412 — EIFFAGE GÉNIE CIVIL

Emetteur — ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	21/08/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :28 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

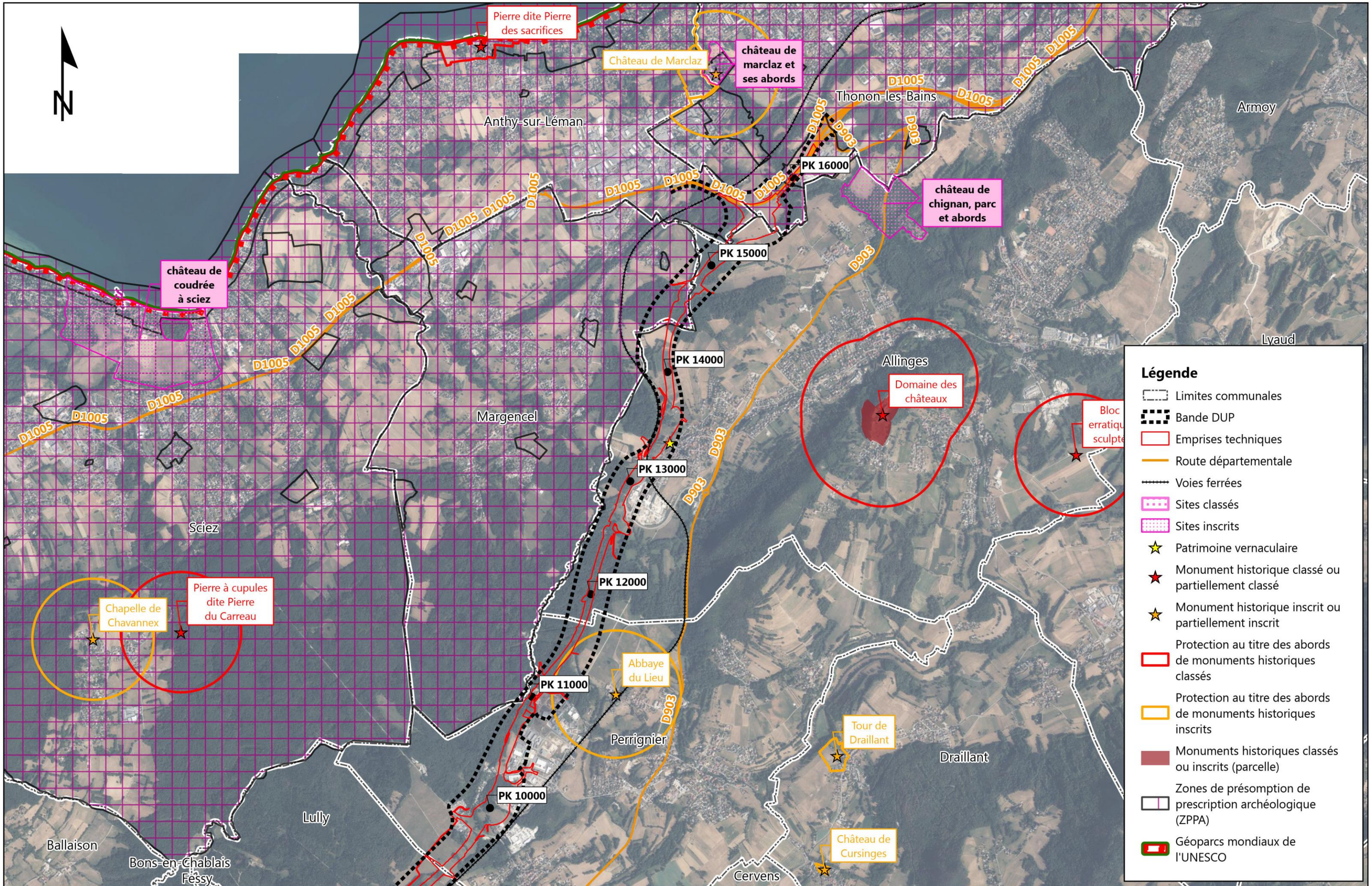
Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type
REG	ENV	LA412	NTE

Synthèse des enjeux liés au paysage et patrimoine

Emetteur	Numéro	Indice
MOP8	20545091	A01

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN



EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS	Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé	Echelle : 1 :28 000 Format : A3 Page : 2 sur 2	A412 MACHILLY→THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

R E G	E N V G	L A 4 1 2	N T E	M O P 8
Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur

Synthèse des enjeux liés au paysage et patrimoine

2 0 5 4 0 9	A 0 1
Numéro	Indice

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN

5. Evolution probable de l'état initial en l'absence de mise en œuvre du projet

Ce chapitre a pour vocation de présenter l'évolution probable de l'état initial de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet de l'A412 et du projet de suppression des passages à niveau (PN) 65 et 66.

L'analyse prospective de la dynamique environnementale, en l'absence de réalisation du projet, constitue une étape essentielle dans l'évaluation environnementale. Elle vise à caractériser les tendances naturelles d'évolution des milieux physiques, biologiques et humains, ainsi que les pressions susceptibles de s'exercer sur ces composantes, indépendamment des interventions prévues. Cette démarche permet d'apprécier le degré d'urgence ou de nécessité du projet, ainsi que les enjeux liés à l'inaction.

5.1. Dynamique socio-économique

Les projections démographiques permettant de mesurer la dynamique d'évolution de la population du territoire concerné par le projet. Entre 2025 et 2045 la population de la Haute Savoie augmente de 58 000 habitants passant de 857 000 à 915 000 habitants, néanmoins l'évolution annuelle moyenne passe de 1,2 % entre 2020/2030 à 0,6% entre 2030 et 2040.

Les flux transfrontaliers sont également un bon indicateur de l'évolution à venir d'un territoire car ils permettant une bonne compréhension des dynamiques d'emploi, de logement, de mobilités sur le territoire.

Le canton de Genève est un pôle économique majeur qui attire une part importante de travailleurs de France voisine, notamment des départements de la Haute-Savoie (Annecy, Annemasse, Thonon-les-Bains, etc.) et de l'Ain (Pays de Gex, Bellegarde, etc.).

Selon les études réalisées par le Grand Genève et d'autres institutions locales, les flux transfrontaliers devraient continuer à croître. Le nombre de travailleurs frontaliers pourrait atteindre 150 000 à 170 000 personnes d'ici 2030 (contre 115 000 en 2024, et 102 800 en 2022 selon l'OCSTAT). Cette augmentation s'explique par plusieurs facteurs :

- La croissance continue de l'économie genevoise, notamment dans les secteurs des services, de la santé, de la recherche et des technologies ;
- La forte demande en main-d'œuvre dans le canton, combinée à des coûts de logement élevés qui poussent de nombreux travailleurs à s'installer en France voisine ;
- L'attractivité des salaires suisses pour les habitants des départements limitrophes.

Pour faire face à ces flux croissants, des projets d'infrastructures sont en cours ou en prévision dans le cadre du Grand Genève. Le Léman Express, mis en service en décembre 2019, a par exemple permis d'améliorer les mobilités dans un vaste territoire transfrontalier autour de Genève. Fort de son succès, pour faire face à une forte demande, le Léman Express verra son offre de transport et de services améliorée dans le futur. De façon générale, des réflexions sont en cours sur le projet de SERM (Service Express Régional Métropolitain) franco-suisse.

Les perspectives d'évolutions de la population et du logement du territoire retenus dans les documents d'urbanisme : Ces analyses sont complémentaires de celles présentées précédemment dans les projections population 2025/2045.

Le PLUi-HM de Thonon Agglomération et le SCOT du Chablais prévoient une augmentation significative de la population et de son parc de logements d'ici 2030-2035. La population de Thonon Agglomération pourrait passer d'environ 93 000 habitants (en 2021) à 115 000 habitants d'ici 2035. Le Chablais pourrait voir sa population passer d'environ 149 000 habitants (en 2021) à 160 000 - 170 000 habitants d'ici 2030-2035.

Les projections de logements envisagées dans le PLUIHM de Thonon montrent que le nombre de logements pourrait passer de 51 300 en 2021 à 69 000 en 2025 sur Thonon Agglomération, Dans le même temps, dans le Chablais et selon le SCOT, le parc de logements pourrait passer de 70 000 à 100 000.

Comme en témoignent les documents de planification il s'agit ici d'accompagner une croissance démographique importante par une offre de logements adaptée, tout en maîtrisant l'urbanisation pour préserver la qualité de vie et l'environnement.

La densification des zones existantes, la diversification des types de logements (sociaux, abordables, familiaux), et la prise en compte des dynamiques transfrontalières sont au cœur de ces stratégies. Ces documents visent à construire des territoires durables, équilibrés et résilients, capables de répondre aux besoins des populations actuelles et futures.

	Logements 2021	Logements 2030	Logements 2035
PLUi-HM Thonon Agglomération	51 300	63 000	69 000
SCOT Annemasse	51 300	59 094 (+9 500 d'ici 2032)	63 412
Canton Genève	242 600	265 000	290 000
SCOT Chablais	70 000	95 000	100 000

Tableau 14 : Projections du nombre de logements (Sources : documents de planification, ou calculs réalisés à partir de ces documents)

Les perspectives d'évolution de l'emploi et des activité économiques

Le Plan directeur cantonal de Genève (PDCn) et le Plan directeur communal de Genève (PDC) partagent des objectifs ambitieux pour renforcer l'emploi, diversifier les activités économiques et développer le tourisme. Les deux plans cherchent à limiter les flux transfrontaliers en augmentant l'offre d'emplois couverte par les actifs locaux.

Il s'agit de maintenir Genève comme un pôle d'emploi international grâce à la présence des organisations internationales et des institutions financières, **créer 35 000 à 50 000 nouveaux emplois à l'horizon 2030**, favoriser les secteurs stratégiques comme la finance, la santé, la recherche, les technologies, le commerce international et l'économie verte.

Les documents PLUi-HM de Thonon Agglomération et SCOT du Chablais convergent sur des objectifs communs : développer l'emploi local, diversifier les activités économiques et valoriser les atouts touristiques du territoire.

Thonon Agglomération devrait voir le nombre d'emplois sur son territoire passer de 27 200 en 2021 à 35 700 en 2035 ; et le SCOT du Chablais de 46 300 à 65 000 sur la même période.

Les documents soulignent la volonté de développement des pôles économiques comme la ZAC de Vongy (Thonon-les-Bains), Evian-les-Bains, Publier, Perrignier, Bons-en-Chablais, et Douvaine.

On retrouve également des projets de développement des zones d'activités économiques parmi lesquels :

- Extension du parc d'activités de Marclaz : création de nouveaux espaces pour des entreprises locales et externes, notamment dans les secteurs de l'artisanat, des services et de l'industrie ;
- Aménagement de la ZAE de Vongy : renforcement des infrastructures pour attirer des entreprises innovantes et diversifier les activités économiques ;

- Création d'une nouvelle zone économique à Anthy-sur-Léman : développement d'un espace destiné à des entreprises modernes et durables ;
- Quelques potentiels de développement sur Bons-en-Chablais.

Et les projets suisses suivants :

- Praille-Acacias-Vernets (PAV) : chantier d'aménagement urbain et économique en Suisse. Il vise à transformer une ancienne zone industrielle en un quartier mixte combinant logements (12 000 logements), bureaux, commerces, et espaces publics. Le PAV accueillera de nombreuses entreprises et startups dans des secteurs comme les technologies, les services financiers, et la recherche (plusieurs dizaines de milliers d'emplois attendus dont 6 000 emplois dans des secteurs économiques innovants, comme les services technologiques, financiers et culturels.
- Plan Climat Cantonal : Vers une Genève durable et neutre en carbone d'ici 2050 et pour réduire les émissions de CO_2 de 60 % d'ici 2030 (par rapport à 1990). L'objectif est la rénovation énergétique des bâtiments publics et privés pour réduire leur consommation, la transition énergétique avec une augmentation significative de l'usage des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique), le développement de transports durables.
- Quartier de l'Étang : projet d'écoquartier à Vernier, 1 500 logements à créer répondant aux standards énergétiques modernes, développer 92 000 m² d'espaces commerciaux, hôteliers et de bureaux, stimulant ainsi l'économie locale. Avec des infrastructures publiques, des écoles, des espaces de loisirs et des zones piétonnes.
- Aéroport de Genève : Des projets d'expansion sont prévus pour renforcer sa capacité et développer les activités liées au fret et à l'aviation d'affaires, tout en intégrant des objectifs de durabilité.
- Les Cherpines : aménager un nouveau quartier durable sur une surface de 58 hectares entre Plan-les-Ouates et Confignon, avec la construction de 3 000 logements, la création d'espaces économiques pour accueillir des entreprises et des commerces.

5.2. Modélisations : trafic, air et bruit

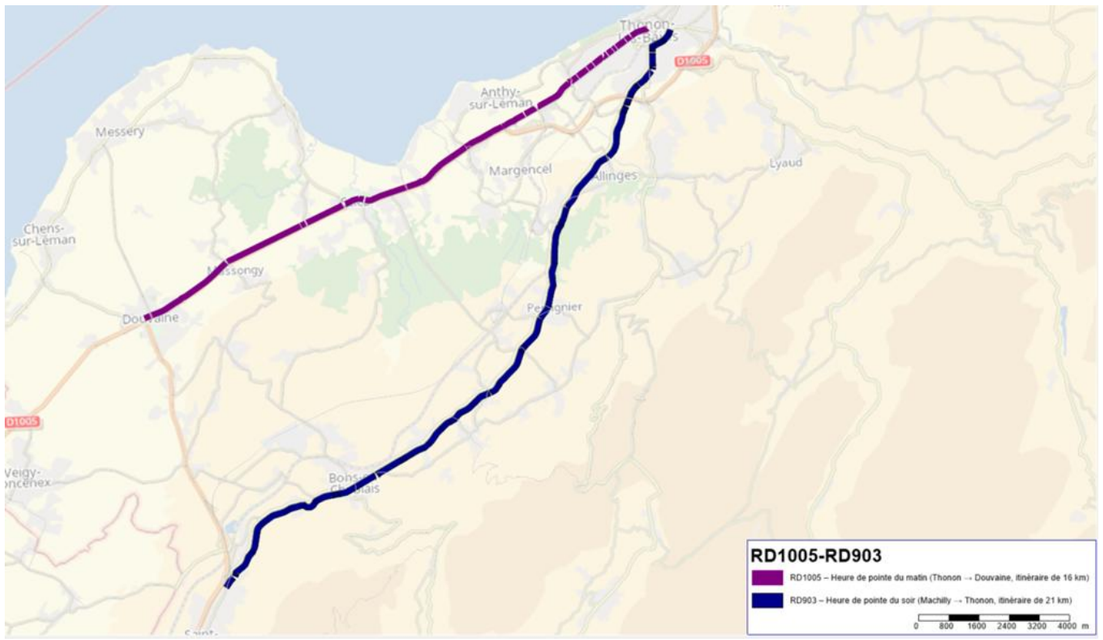
Evolution des trafics en l'absence de projet

Le trafic sur les RD 903 et RD1005 va continuer de croitre au fur et à mesure des années dans le prolongement de la dynamique du territoire :

	Trafics en état initial (2024)	Trafics futurs sans projet A412 à l'horizon de la mise en service (2028)	Trafics futurs sans projet A412 à l'horizon +20 ans après la mise en service (2048)
RD 903 entre Machilly et Bons-en-Chablais	17 000	19 600 *+ 15 % par rapport à l'état initial*	30 700 *+ 80 % par rapport à l'état initial*
RD 903 entre Bons-en-Chablais et Thonon-les-Bains	16 000	17 870 *+ 12 % par rapport à l'état initial*	23 740 *+ 48 % par rapport à l'état initial*
RD 1005 entre Douvaine et Massongy	20 000	23 070 *+ 15 % par rapport à l'état initial*	31 750 *+ 59 % par rapport à l'état initial*
RD 1005 entre Massongy et Thonon-les-Bains	27 000	28 290 *+ 5 % par rapport à l'état initial*	39 840 *+ 48 % par rapport à l'état initial*

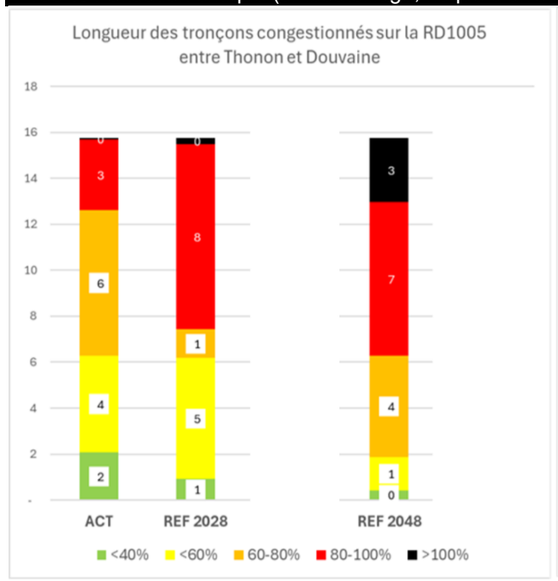
Tableau 15 : Comparaison des trafics TMJA sans projet en état initial et aux horizons 2028 et 2048 (source : modèle monomodal routier)

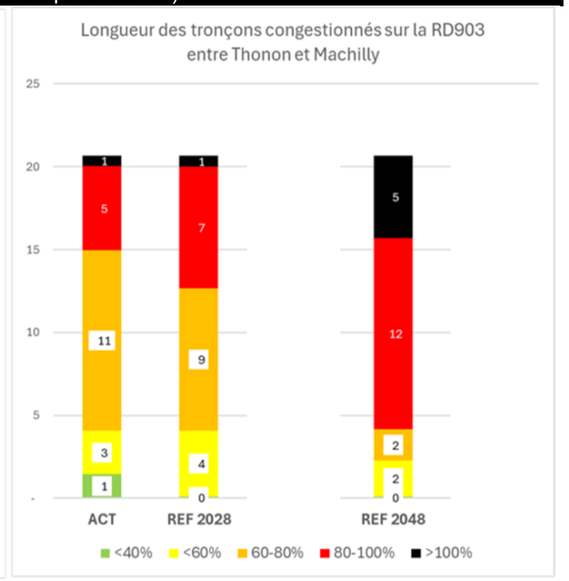
Les résultats des modélisations des scénarios de référence aux horizons 2028 et 2048, montre qu'en l'absence de nouvelle infrastructure routière, les conditions de circulation sur les 2 routes départementales précitées vont continuer de se dégrader.



Les graphiques ci-après illustrent la longueur des tronçons congestionnés selon les critères et les 2 itinéraires suivant sur la RD1005 et RD903 :

0 – 40 % : Circulation fluide
40 – 60 % : Faible congestion
60 – 80 % : Dégradation progressive des conditions de circulation
80 – 100 % : Approche de la saturation, ralentissements et congestion fréquents
> 100 % : Situation critique (embouteillage, risque d'arrêt complet du trafic)





RD1005 – Heure de pointe du matin (Thonon → Douvaine, itinéraire de 16 km)

- **Actuellement** : environ 4 km avec un taux de congestion > 80 %
- **Référence 2028** : environ 8 km avec un taux de congestion > 80 %
- **Référence 2048** : environ 9 km avec un taux de congestion > 80 %

RD903 – Heure de pointe du soir (Machilly → Thonon, itinéraire de 21 km)

- **Actuellement** : environ 6 km avec un taux de congestion > 80 %
- **Référence 2028** : environ 8 km > 80 %
- **Référence 2048** : environ 17 km > 80 %

En 2048, les temps de trajet à l'heure de pointe du soir augmenteront par rapport à la situation actuelle de :

- + 48 min entre Annemasse et Thonon-les-Bains (via RD903) ; soit une durée totale de trajet de 1h34
- + 51 min entre Genève et Thonon-les-Bains (via RD1005) ; soit une durée totale de trajet de 1h54

Fort de ce constat, l'accidentologie sur le territoire devrait perdurer, voire potentiellement s'aggraver si l'on considère l'accroissement du trafic.

Evolution de la qualité de l'air en l'absence de projet

D'après l'étude Air & Santé, cette zone géographique va connaitre deux principales évolutions sur les prochaines années et d'ici 2048, année de mise en service du projet plus 20 ans. :

- Hausse du trafic routier attendue sur ce territoire où de nombreux véhicules sont en transit et qui s'ajoutent à la circulation quotidienne des habitants locaux.
- Hausse de la population est à prévoir sur cette zone dans les prochaines années.

Ces éléments tendent vers une dégradation de la qualité de l'air, néanmoins, les parcs roulants utilisés au horizons 2028 et 2048 incluent respectivement près de 7 % puis 16 % de voitures électriques. Cette part non négligeable de véhicules propres permettra de limiter la dégradation de la qualité de l'air.

A partir de ces hypothèses, l'étude Air & Santé révèle que la qualité de l'air pourrait s'améliorer au fur et à mesure des années, malgré la hausse du trafic dans cette zone géographique, pour atteindre en 2028 puis 2048 à l'état de référence les niveaux de concentration suivants :

- Pour le NO2 : 12,1 µg/m3 en 2028 (-5 % par rapport à l'état initial) puis 10.0 µg/m3 en 2048 (-27 %)
- Pour les PM10 : 10,4 µg/m3 puis 10.4 µg/m3 en 2048 (valeur constante dans le temps)

Les concentrations en NO2, premier polluant émis du secteur routier, baissent significativement à long terme. En comparaison, les concentrations en PM10 restent relativement constantes dans le temps. Cette constance est expliquée par le fait que les émissions en particules fines sont davantage corrélées aux activités du secteur résidentiel et tertiaire (émissions associées au chauffage). Le secteur routier n'influence pas ou très peu les niveaux de concentrations en PM10.

Au regard des résultats obtenus dans le cadre de cette étude, les concentrations des principaux polluants sont en dessous des valeurs limites fixées actuellement et de celles qui seront imposées d'ici 2030. Il en est de même pour la réglementation suisse. La qualité de l'air peut ainsi être considérée comme non dégradée à l'état de référence pour les années 2028 et 2048,. De plus, ces résultats montrent des valeurs similaires, légèrement meilleures, à celles obtenues pour les états projetés avec le projet autoroutier A412, notamment pour le NO2, du fait de la non-présence des émissions associées directement au futur axe autoroutier (représentant près de 20 % des émissions totales de la zone en 2028 et près de 25 % en 2048)

Au niveau de l'exposition des populations et de l'évaluation des risques sanitaires, les résultats sont inversés avec une légère dégradation des valeurs d'exposition pour les états de référence en 2028 et 2048 par rapport aux états projetés (écart de l'ordre de 3% pour l'année 2028 puis 1 % pour 2048). Toutefois les résultats obtenus sont bien en-deçà des niveaux de risque fixés par les valeurs toxicologiques de référence. L'augmentation prévue du trafic entre 2028 et 2048, ainsi qu'une population résidente relativement dense à proximité de ces deux axes, sont les raisons avancées pour cette inversion.

Evolution des niveaux sonores en l'absence de projet

En l'absence de mise en œuvre du projet A412, les nuisances sonores liées au trafic sur le réseau routier existant continueront de s'intensifier, affectant directement les habitations situées à proximité des axes. Le long des RD 1005 et RD 903, environ 1 000 habitations ont été recensées, et sont déjà exposées à des nuisances sonores significatives. Si aucun projet n'est mis en place, les évolutions de trafic prévues entre 2028 et 2048 entraîneraient une augmentation de l'ambiance sonore d'environ 1,5 dB(A) pour ces habitations. Bien que cette hausse reste inférieure au seuil de référence de 2 dB(A) et ne puisse être qualifiée de significative d'un point de vue réglementaire, elle représente néanmoins une dégradation sensible du cadre de vie des habitants concernés, qui sont déjà soumis à un environnement sonore contraignant.

Evolution du climat en l'absence de projet

En l'absence de mise en œuvre du projet A412, les évolutions climatiques ont été dressé dans le Plan climat-air-énergie territorial (PCAET) de Thonon Agglomération et prévoit : Une augmentation du nombre de journées d'été (température supérieure à 25°C) 40 à 57 jours d'ici 2050, aujourd'hui entre 28 et 40 jours, et jusqu'à 75 jours d'ici 2070. Une augmentation du nombre de vagues de chaleur : aujourd'hui environ 12 jours / an, d'ici 2050, 29 jours, et d'ici 2070 jusqu'à 57 jours. Une tendance à la baisse du cumul de précipitations en été, sans évolution significative du cumul annuel. Une diminution significative du nombre de jours de gel : d'ici 2050 de 10 à 38%. Cette diminution s'accentue à l'horizon 2070. Une diminution de la part des précipitations neigeuses de 30 à 50% pour le milieu et la fin du siècle à 1 800 m d'altitude (scénario pessimiste).

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) réalisé dans le cadre de l'étude d'impact a permis de mettre en évidence l'impact sur le climat du réseau historique du territoire du Chablais.

L'approche a été réalisée sous l'angle du cycle de vie du projet d'après le guide du CEREMA sur les recommandations concernant l'évaluation des émissions de GES des projets routiers ainsi que la norme NF EN 15643 relative au cycle de vie des ouvrages (hors bâtiments).

Le périmètre analytique de la situation de référence correspond au fonctionnement actuel du réseau routier historique du Chablais ainsi qu'à son trafic routier. En effet, l'analyse de la situation de référence se limite aux sous-phases B1 à B8 relatives à l'exploitation, l'entretien et l'utilisation. Sur cet intervalle, seules les sous-phases B6 et B8 ont pu être analysées en raison du manque d'informations sur la situation de référence. Néanmoins, la sous-phase B8, qui est la plus impactante, repose sur un modèle robuste d'étude de trafic et de quantification des émissions de GES par une étude air et santé. Ces éléments ont été analysées sur la période 2028-2048.

Le détail des éléments analysés par phase du cycle de vie pour la situation de référence est présenté ci-après :

- B6 : Consommations en énergie en phase d'exploitation (carburant des futurs véhicules, électricité des locaux, etc.) ;
- B8 : Utilisation par l'utilisateur : étude trafic et étude des émissions de GES des véhicules en circulation.

Il convient de se référer au chapitre « Méthodologies de l'étude d'impact » qui définit ces termes techniques.

5.3. Evolutions des autres composantes sur l'environnement

Le paysage

En l'absence de mise en œuvre du projet A412, les pressions relatives à l'urbanisation et au développement économique du territoire sont susceptibles de perdurer et même de s'amplifier en raison de la croissance démographique prévue sur le territoire. L'augmentation de la population entraînera une demande accrue en infrastructures, logements et services, mettant davantage sous tension les ressources naturelles et l'environnement du Chablais.

Le milieu naturel

En l'absence de mise en œuvre du projet A412, les milieux naturels suivront, dans une large mesure, les dynamiques d'évolution naturelle propres aux écosystèmes auxquels ils sont rattachés. Les inventaires successifs réalisés sur le site ont mis en avant la présence de milieux de qualité au sein desquels la biodiversité s'exprime pleinement. Ces habitats présentent des caractéristiques favorables au maintien des espèces, des fonctions écologiques et des services écosystémiques. Par conséquent, en l'absence de réalisation de l'autoroute, il est raisonnable de considérer que ces milieux conserveront globalement leur bonne qualité.

Le changement climatique

En l'absence de mise en œuvre du projet A412, il est probable que les milieux naturels concernés conservent globalement leur qualité, en raison de leur résilience et de leur capacité à évoluer naturellement. Cependant, cette stabilité reste conditionnée par l'intensité des pressions anthropiques et les effets du changement climatique (périodes de sécheresse) notamment sur certains milieux plus sensibles comme les Zones Humides.

Les évolutions climatiques (alternance de périodes de sécheresse et d'évènements pluviaux plus intenses) auront également des incidences sur les risques du type feu de forêt, inondations et éboulements.

Ces facteurs, selon leur ampleur, pourraient influencer les milieux de manière variable, avec des impacts pouvant être positifs ou négatifs sur le maintien des fonctions écologiques et de la biodiversité.

Les autres composantes de l'environnement

Les autres composantes de l'environnement présentées dans le cadre de l'état initial apparaissent comme étant relativement stables et ne subissant pas de changements significatifs en l'absence de mise en œuvre du projet. Ces éléments, qui incluent des aspects tels que la géologie sous-jacente, les réseaux hydrographiques stables, ou encore certaines pratiques agricoles et sylvicoles établies de longue date, sont peu susceptibles d'évoluer en l'absence de réalisation du projet.

Il convient toutefois de noter que le réseau départemental n'est pas équipé d'un système de collecte et de traitement en cas de déversement accidentel d'effluents aqueux. Cela constitue un risque vis-à-vis des milieux naturels mais aussi vis-à-vis d'autres composantes, notamment le captage d'Anthy-sur-Léman.

Plus précisément, comme l'illustre la figure qui suit, une portion de la RD 903 se trouve au sein du périmètre de protection éloignée du captage d'alimentation en eau potable d'Anthy-sur-Léman. En cas de déversement accidentel sur cette portion de la RD 903, le captage se trouve exposé à un risque de pollution.

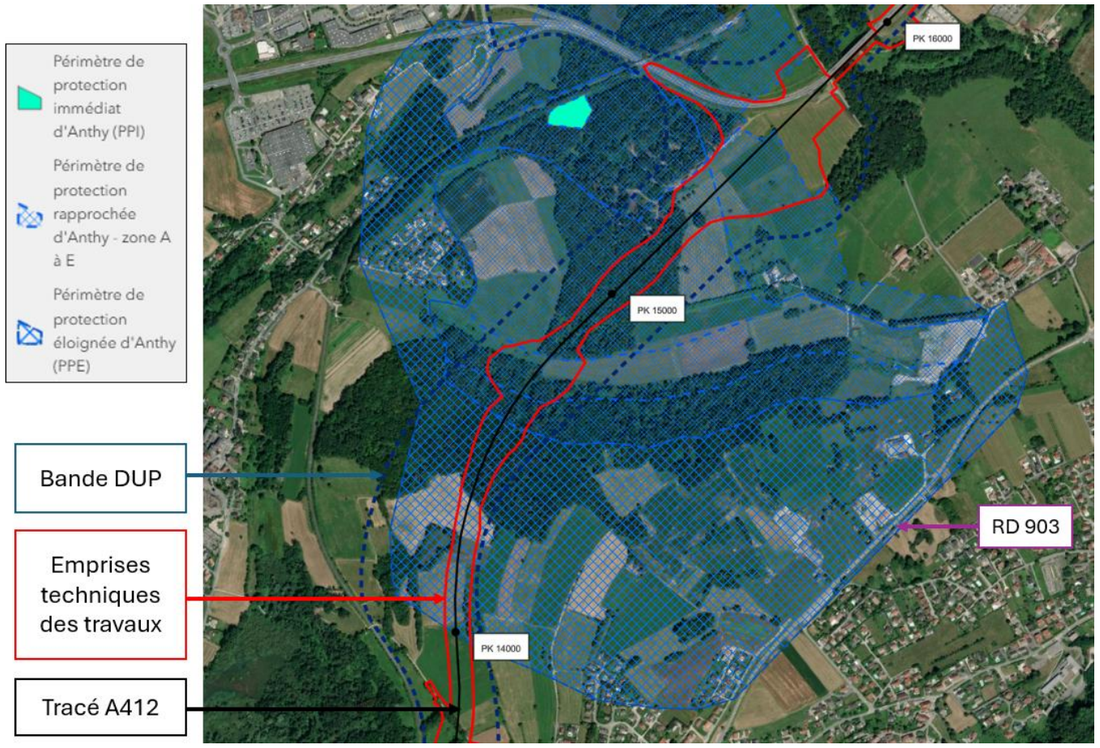


Figure 32 : Périmètres de protection du captage d'alimentation en eau potable d'Anthy-sur-Léman

6. Incidences notables du projet sur l'environnement

AMEDEA a conduit des études approfondies qui ont permis de mieux comprendre les effets du projet de l'autoroute A412 sur les différentes composantes de l'environnement. Ces travaux ont été essentiels pour identifier les impacts négatifs potentiels et définir des mesures adaptées. Grâce à cette démarche, AMEDEA a élaboré un plan d'action concret visant à réduire et maîtriser ces impacts de manière efficace, en intégrant les enjeux environnementaux dans la conception et la mise en œuvre du projet.

Cette même démarche a été appliquée dans le cadre du projet PN65-66 sur le périmètre de cette opération plus locale et réduit que le projet A412 ce qui réduit d'autant les marges de manœuvre sur fait de la taille du périmètre associé.

Dans ce chapitre dédié à l'analyse des effets du projet A412 et du projet de suppression des PN65 et 66 sur les différents compartiments de l'environnement, nous nous concentrons sur la mise en lumière des impacts majeurs identifiés, en nous limitant aux principaux effets afin de rester fidèles à l'objectif du résumé non technique. Cette approche permet de fournir une compréhension claire et concise des enjeux sans surcharger le lecteur de détails excessifs, tout en garantissant une vue d'ensemble suffisante pour évaluer les implications du projet. En sélectionnant les impacts les plus significatifs, nous visons à offrir une synthèse accessible et pertinente, qui facilite une prise de décision éclairée pour l'ensemble des parties prenantes.

Pour chacune des thématiques de l'environnement, une carte de synthèse est introduite en fin de chapitre pour visualiser les principaux effets du projet avec les mesures associées.

6.1. Incidences sur le milieu physique

6.1.1. Incidences sur les eaux souterraines

La conception a recherché à éviter et réduire au maximum les désagréments et les pollutions pouvant être causés au milieu physique, en limitant par exemple les mouvements de terres, en réduisant les risques de pollution des eaux superficielles (notamment au niveau du captage d'alimentation en eau potable d'Anthy-sur-Léman) et en réservant tous les cours d'eau dans de bonnes conditions hydromorphologiques.

Le tableau ci-après présente la synthèse des impacts et mesures mise en place pour la protection des eaux souterraines en phase travaux et en phase exploitation.

Tronçon homogène	Vulnérabilité	Impact sur les eaux souterraines	Mesures vis-à-vis des eaux souterraines	
			Mesures générales	Mesures spécifiques
TH1	Faible	Absence d'impact (pas d'aquifère et d'usage impactés)	Assainissement pluvial (en phase chantier et en phase exploitation) Protocole pour les engins à moteurs thermiques en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures en phase chantier	Pas de mesures spécifiques en l'absence d'impact Pour les travaux de suppression des PN65 et 66 : - Phasage et durée limitée des opérations entrainant des rabattements - Mise en place de parois pour diminuer les débits d'exhaure - Privilégier la réalisation des travaux impactant la nappe en période de basses eaux
TH2	Faible			
TH3	Faible			
TH4	Moyenne	Impact quantitatif avec rabattements à proximité immédiate de la trémie, très limités localement et concernent peu d'avoisinant Impact qualitatif potentiel en cas de déversement de polluant au Sud de la voie ferrée en phase chantier		Suivi en phase chantier : qualité des eaux des sources de l'Abbaye et des Marais de Mésinges pour les travaux au Sud-Est de la voie ferrée
TH5	Moyenne			
TH6	Moyenne	Impact quantitatif temporaire en phase chantier (rabattement de nappe) Impact quantitatif (modification de la piézométrie) lié à l'effet barrage du passage en parois moulées compensé par un système de transparence hydraulique		Suivi en phase chantier : qualité des eaux issues du rabattement temporaire de nappe avant rejet au marais Dispositif constructif : système de collecte des eaux en amont des parois moulées et réinjection dans le marais permettant de rééquilibrer les flux (transparence hydraulique) Suivi en phase exploitation : contrôle et entretien du dispositif de transparence hydraulique
TH7	Forte à très forte	Absence d'impact quantitatif Impact qualitatif potentiel en cas de déversement d'un polluant vers la nappe en amont du captage AEP du Bois d'Anthy		Dispositifs constructifs : - Contrôle de la qualité des matériaux en remblai dans le vallon des Eply - GBA pour interdire le renversement de véhicules dans la traversée du vallon des Eply - Assainissement étanche dans toute la traversée des périmètres de protection du captage du bois d'Anthy avec rejet à l'aval Suivi en phase chantier : - Suivi qualité des eaux au droit du captage du Bois d'Anthy et dans le réseau de piézomètres en amont - Protocole de suivi renforcé des engins de chantier et d'intervention en cas de déversement accidentel Suivi en phase exploitation : - Poursuite du suivi qualité après mise en service de l'autoroute - Rédaction d'un protocole d'intervention en cas de pollution routière qui attendrait l'aquifère, mise en jour continue, test et sensibilisation de l'exploitant - Contrôle de l'étanchéité et entretien régulier du système d'assainissement et des GBA

Tableau 16 : Synthèse impacts et mesures pour la protection des eaux souterraines

6.1.1. Incidences sur les eaux superficielles

Les impacts potentiels d'un aménagement routier sur les eaux et les milieux aquatiques sont de deux ordres :

- Qualitatifs : altération de la qualité des eaux et des milieux aquatiques.
- Quantitatifs : perturbation des écoulements,

Les principaux effets en phase travaux sont liés notamment aux hydrocarbures et au risque de pollution des eaux par des matières en suspension ou déversements accidentels liés aux engins et activités de travaux, Il convient néanmoins de noter qu'aucun sel de déverglaçage ou fondant routier ne sera utilisé en phase travaux. On retrouve également un Impact potentiel sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau ainsi que sur les milieux naturels du fait d'un risque de rupture de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) et d'une altération potentielle des habitats pour la faune aquatique (zones de croissance et de reproduction).

En phase exploitation, les principaux effets du projet sont liés d'une part à la pollution des eaux d'origine routière (chronique et accidentelle, usage de fondants routiers) et d'autre part à l'altération des conditions d'écoulement des bassins versants interceptés par le projet (bassins versants naturels et cours d'eau).

6.1.1.1. Risque lié à la pollution des eaux

Les effets du projet sur la qualité des rejets des eaux de ruissellement en phase travaux sont principalement liées notamment à la pollution chronique par les hydrocarbures ou les produits d'entretien, des sols et des eaux superficielles ainsi que des écosystèmes associés. On retrouve également un risque de pollution aux matières en suspension (MES),

Les déversements accidentels de produits polluants et toxiques peuvent également survenir du fait d'acte de malveillance, d'une défaillance de matériels, d'un accident dans les emprises du chantier, d'un entretien de matériel ou d'une opération de ravitaillement.

Les principales mesures de réduction en phase travaux sont les suivantes :

- la réalisation dès le début des travaux de dispositifs d'assainissements provisoires,
- l'évolution du réseau d'assainissement provisoire en fonction de l'avancement et du phasage des travaux.
- le maintien de l'efficacité de ces ouvrages d'assainissement provisoires pendant toute la durée du chantier et leurs entretiens réguliers (remplacement des filtres, nettoyage, curage, pompage, évacuation, ...).
- le phasage précis du passage de l'assainissement provisoire au définitif afin d'assurer la maîtrise continuelle des eaux.

Des mesures spécifiques par rapport à l'utilisation de chaux, liants hydrauliques, laitances et aux eaux de nettoyage sont également prévues.

Des modalités de surveillance, d'entretien et d'intervention en cas de pollution accidentelle complètent les mesures. Par ailleurs, il sera imposé un suivi qualitatif des eaux des cours d'eau dans lesquels des rejets de chantier seront effectués. Ce suivi permettra de déceler rapidement un dysfonctionnement potentiel et ainsi de mettre en place des mesures correctives.

En phase exploitation, la pollution chronique regroupe l'ensemble des pollutions induites par la circulation des véhicules (usure de la chaussée, usure des pneumatiques, émissions des gaz d'échappement et éventuelles fuites d'huile provenant des véhicules) et la présence de structures associées à l'infrastructure routière (corrosion des glissières métalliques ou des équipements de signalétique).

La pollution saisonnière résulte d'une part, de l'emploi de produits de déverglaçage fondants (chlorure de sodium notamment) et de produits parfois abrasifs utilisés dans le cadre du service de viabilité hivernale et d'autre part, de l'emploi de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts et accotements (notamment autour des supports de signalisation et des glissières de sécurité).

La pollution accidentelle survient lors d'un déversement accidentel de matières dangereuses ou non, consécutif à un accident de circulation. La gravité d'un tel accident dépend de plusieurs facteurs dont la nature et la quantité de polluant déversé ainsi que la ressource susceptible d'être contaminée.

Les mesures de réduction prévoient la construction de bassins multifonctions (12 au total dont un bassin existant) permettant :

- de traiter la pollution chronique et saisonnière par décantation ainsi que des dispositifs complémentaires dans le cas de forte vulnérabilité du milieu superficiel (filtre à sable) ou souterrain (imperméabilisation)
- de confiner les pollutions accidentelles (volume mort ou de confinement avec système fermeture par vanne et by-pass).

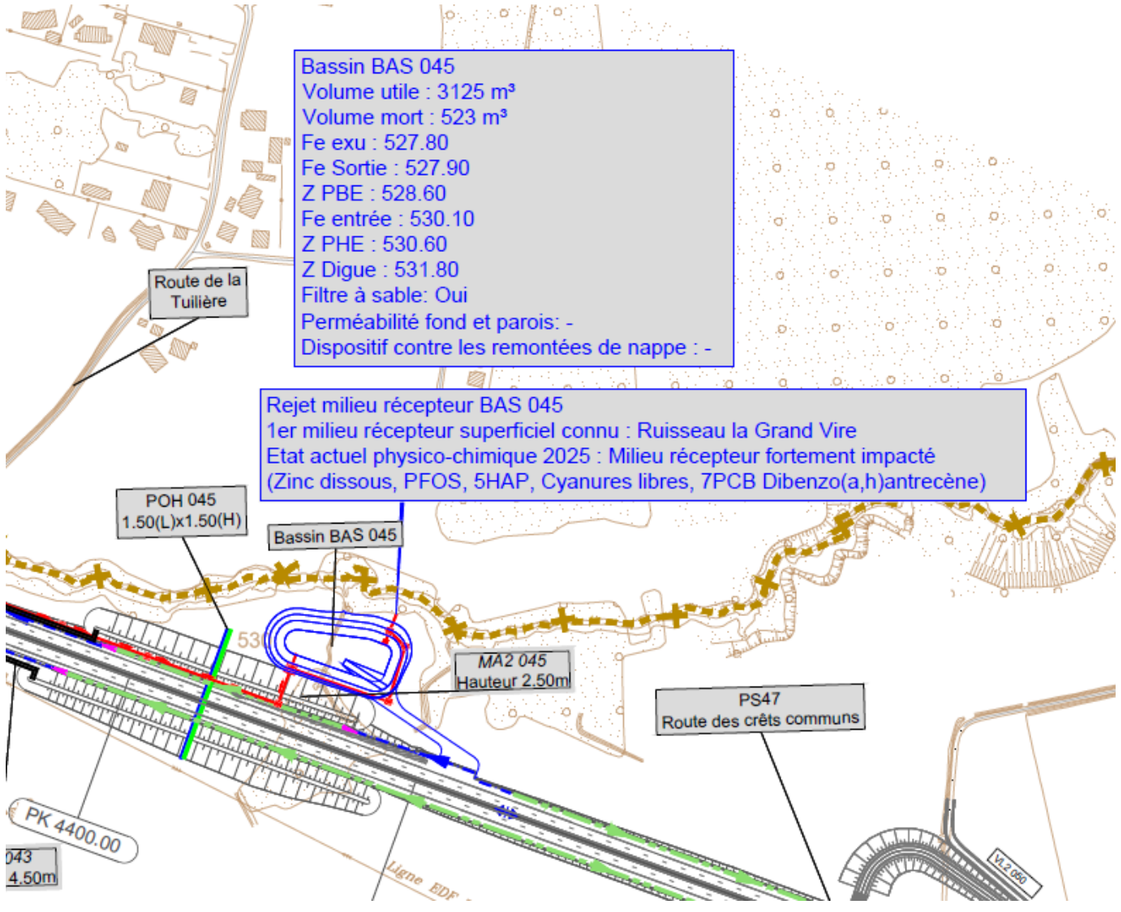


Figure 33 : Extrait du schéma directeur d'assainissement – Bassin multifonction BAS045

D'après les résultats du calcul d'acceptabilité des rejets des bassins du projet, aucun risque sur la dégradation de la qualité physico-chimique d'eau globale (sur la base des paramètres MES et DCO) n'est à attendre hormis sur l'affluent du Tuernant (non répertorié cours d'eau au sens réglementaire). Les dispositifs de traitement des bassins projetés permettent un abattement suffisant des matières en suspension et n'altèrent pas la demande chimique en oxygène. Un risque de dégradation ponctuelle de la qualité chimique d'eau globale est à attendre vis-à-vis des métaux dissous (cuivre et zinc principalement). Au regard des dépassements des valeurs seuils de bon état déjà constatés à l'état actuel sur la quasi-totalité des milieux récepteurs (pour le cuivre notamment), des dépassements très faibles des valeurs seuils disposant d'un référentiel, de l'absence de référentiel pour les valeurs seuils de dépassement pour les paramètres HAP et hydrocarbures mais aussi des dispositifs d'abattement supplémentaires pris en compte dans le calcul d'acceptabilité (filtre à sable), aucun dispositif supplémentaire n'apparait nécessaire.

Des modalités de surveillance, d'entretien et d'intervention en cas d'accident sont prévues afin de maitriser les pollutions. Un suivi de la qualité physico-chimique des rejets des bassins vers les milieux récepteurs est également prévu en phase exploitation.

De manière globale, le projet A412 prévoit un système de gestion et de traitement des eaux pluviales de l'infrastructure existante en cohérence avec la vulnérabilité et les enjeux de pollution sur les milieux récepteurs, permettant de ne pas aggraver l'état écologique des eaux superficielles concernées.

Une amélioration des conditions de circulation dans le territoire du Sud-Ouest Lémanique est attendue, ayant pour effet de réduire le risque de collision ou de renversement de véhicule, générateur de pollution accidentelle.

Le projet aura donc un impact positif par rapport à la situation existante dans laquelle le risque de pollution (chronique, saisonnière et accidentelle) est très fort.

6.1.1.2. Incidences sur le fonctionnement hydrologique et hydraulique des bassins versants

Lors de la phase travaux, les eaux de ruissellement ou de chantier peuvent potentiellement créer des phénomènes de débordement et d'inondation dans les émissaires où elles seront rejetées. Par ailleurs les ouvrages de franchissement et dérivation provisoires peuvent constituer un obstacle à l'écoulement des crues et aggraver les phénomènes d'inondation localement.

Les eaux ruisselant sur les différentes zones des installations de chantier principales sont collectées et transférées vers des bassins multifonctions prévus pour stocker les eaux et écrêter des pluies de période de retour biennale (T=2ans). Ces bassins sont réalisés en premier. L'aggravation des débits générée par les modifications des conditions d'écoulement est alors supprimée par l'effet de stockage obtenu dans les bassins. De cette façon, les milieux en aval de l'infrastructure sont protégés de toutes perturbations quantitatives.

Les ouvrages de franchissement provisoires réalisés (buses, ponts) sont dimensionnés pour évacuer au minimum une crue de temps de retour de 5 ans, ce qui est cohérent avec la capacité des lits mineurs à plein bord en place et à la durée de réalisation des travaux.

La nouvelle plateforme autoroutière va générer un ruissellement supplémentaire des eaux pluviales liée à l'imperméabilisation des surfaces aménagées.

Les mesures de réduction prévoient ainsi la mise en œuvre de bassins multifonction (12 au total dont un bassin existant) qui permettront de tamponner et maitriser les eaux de ruissellement pour une pluie de période de retour décennale (T=10 ans). Les résultats de l'analyse comparative montrent une diminution significative du débit de pointe décennale des terrains à l'état projet par rapport à l'état initial, avec des réductions allant de 98 l/s pour le milieu récepteur « ruisseau de la Gurnaz » à 456 l/s pour le milieu récepteur « affluent du Tuernant ».

Par ailleurs, les études spécifiques permettent l'estimation de l'incidence sur les écoulements des bassins versant interceptés par le projet A412, en particulier l'impact de l'implantation de nouveaux ouvrages de rétablissement des écoulements (bassins versants naturels, cours d'eau). La méthodologie mise en œuvre repose sur une vérification du bon fonctionnement hydraulique de ces ouvrages pour un débit de projet centennal (Q100) conformément aux engagements de l'Etat, ainsi qu'une vérification à Q100*1,8 pour la prise en compte du changement climatique.

Concernant les rétablissements des bassins versants naturels dans des émissaires autres que des cours d'eau l'analyse a permis de montrer que l'augmentation du débit de pointe décennal Q10 à l'exutoire reste compris entre 0,01 et 0,16 m^3/s. Les rétablissements des bassins versants naturels dans des cours d'eau a aussi montré que les rejets n'excèdent jamais plus de 16% du débit au module du milieu récepteur « cours d'eau » considéré. La faiblesse de l'impact de rétablissement des bassins versants naturels sur les milieux récepteurs ne nécessite pas de mesures de réduction supplémentaires.

Notons que tous les ouvrages hydrauliques du projet rétablissant un bassin versant naturel ou un cours d'eau sous la plateforme autoroutière projetée sont totalement transparents pour la crue centennale (Q100).

Concernant l'incidence des ouvrages hydrauliques en cas de crue exceptionnelle Q100*1,8 et le parcours du moindre dommage, un seul ouvrage de rétablissement des cours d'eau est en charge (ouvrage rétablissant Ruisseau du Bois Tuillier). Le niveau d'eau ne déborde pas sur la plateforme autoroutière projetée cependant un risque d'inondation pour les biens et les personnes avoisinantes est relevé en amont de l'ouvrage, au niveau de la zone d'activités des Bracots. Ce phénomène est toutefois déjà observé à l'état actuel.

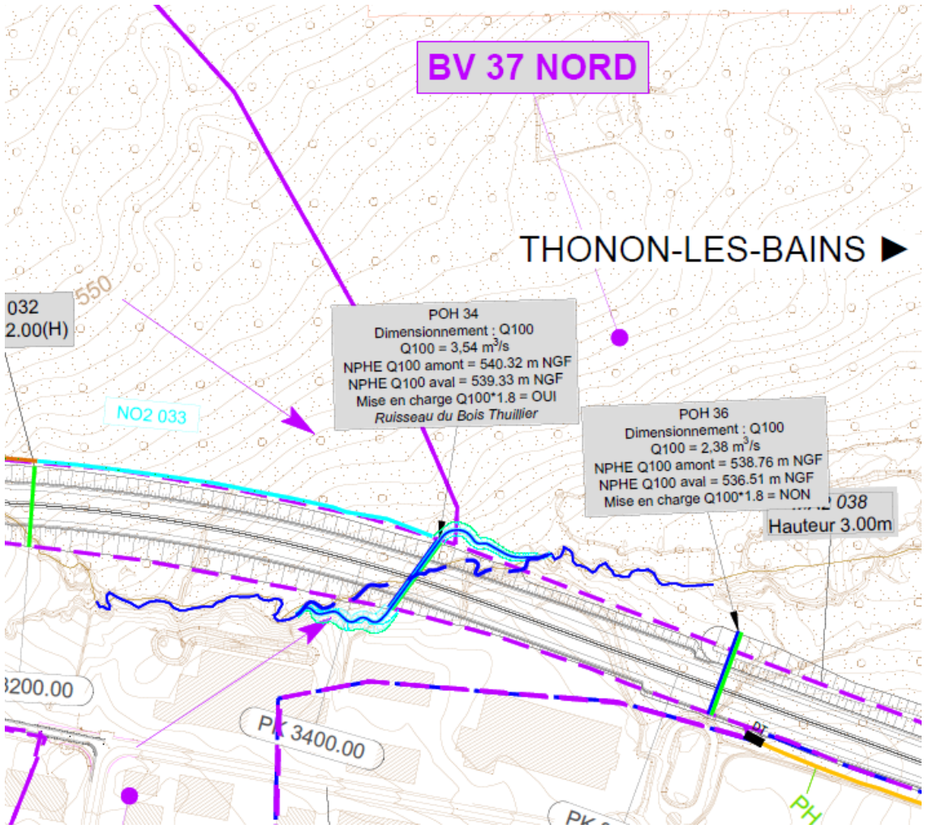


Figure 34 : Extrait du cahier de plans « Incidences hydrauliques » - Ruisseau du Bois Tuillier POH34

Les remblais du projet en zone inondable ont pour effet de limiter le champ d'expansion des crues des cours d'eau concernés.

L'analyse de l'incidence des remblais sur la zone inondable actuelle des cours d'eau concerné pour une crue centennale a permis d'identifier :

- un impact brut nul sur le ruisseau des Gotales, le ruisseau d'Avully, le ruisseau des Communs, le ruisseau de la Gorge et le Redon.
- un impact brut négligeable sur le ruisseau du Passage.
- un impact faible à moyen sur le ruisseau du Grand Vir.
- un impact brut moyen sur le Foron de Sciez, le ruisseau de la Creuse et le ruisseau des Vernes ;
- un impact brut notable sur le ruisseau du Bois Tuillier et le ruisseau de la Gurnaz.

Des mesures compensatoires hydrauliques sont donc nécessaires. Les mesures proposées tiennent compte des opérations de rescindement de cours d'eau et se caractérisent par la création de dépressions de zones de stockage ou de suppressions d'aménagements en remblais. Ces mesures permettent ainsi de compenser à volume et cote NPHE Q100 équivalente l'impact des remblais du projet au droit des besoins.

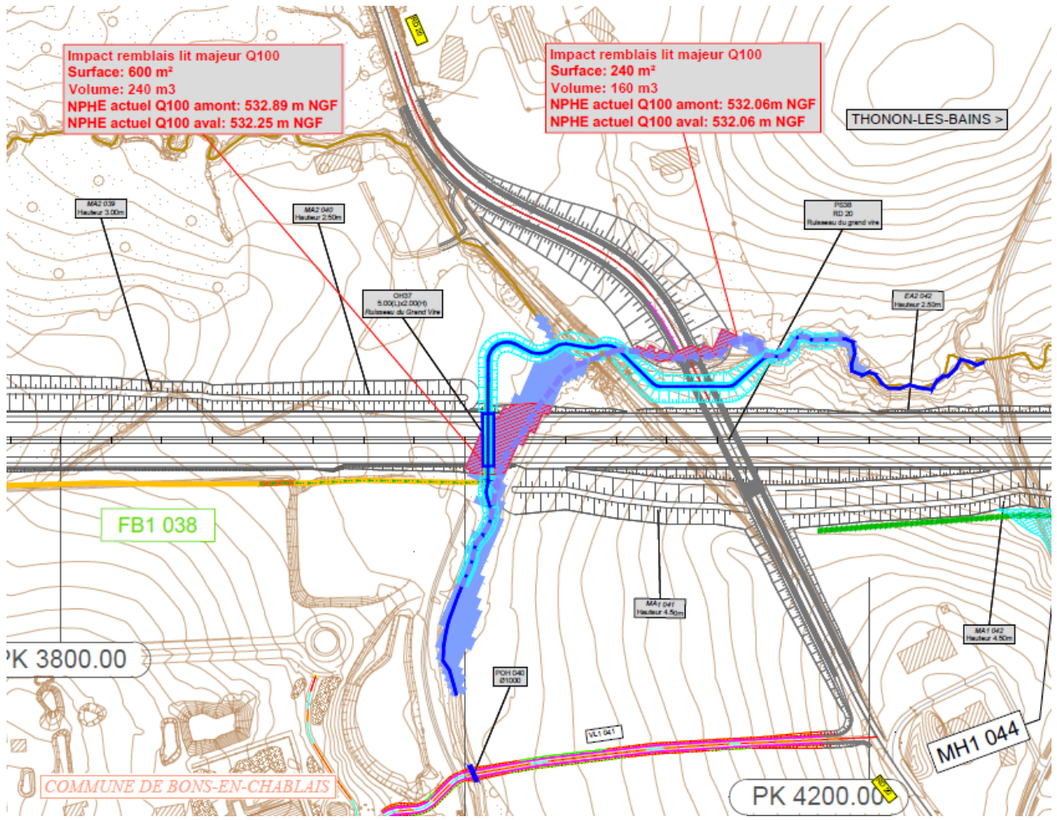


Figure 35 : Extrait du cahier de plans « Rescindements et mesures compensatoires hydrauliques » - le Grand Vire OH37/PS38

Après compensation, aucun impact hydraulique résiduel sur les cours d'eau interceptés par le projet n'est relevé. L'absence d'impact résiduel après compensation permet ainsi la compatibilité du projet avec les documents de cadrage de la gestion de l'eau.

A noter qu'aucun impact sur le champ d'expansion ou le niveau d'eau lors une crue centennale du Pamphiot n'est observé à la suite du doublement du viaduc projeté. Aucune modification de l'aléa d'inondation du PPR de Thonon-les-Bains n'est donc à attendre.

6.1.1.3. Incidences sur les cours d'eau

Des installations et aménagement nécessaires à la réalisation des travaux peuvent constituer un obstacle à l'écoulement en cas de crue (pistes de chantier en remblai, merlons de terre, dépôts et batardeaux, ouvrages de franchissement des cours d'eau insuffisamment dimensionnés, remblais et les ouvrages définitifs en cours de réalisation) et impacter la continuité écologique (sédimentaire et piscicole).

Des mesures de réduction sont donc nécessaires. Les ouvrages de franchissement provisoires réalisés (buses, ponts, arches) sont dimensionnés pour évacuer au minimum une crue de temps de retour de 5 ans, ce qui est cohérent avec la capacité des lits mineurs à plein bord en place et à la durée de réalisation des travaux.

Des ponts provisoires enjambant le lit mineur sont prévus pour les cours d'eau notables et/ou à enjeux forts rétablis par des ouvrages définitifs de type pont. Tous les modes opératoires retenus pour la réalisation des ouvrages définitifs permettent la restitution des écoulements vers l'aval par maintien du lit existant ou par mise en place d'une dérivation provisoire (absence d'assèchement d'un écoulement).

Un système d'alerte adapté à chaque site est prévu en cas de crues. Ainsi, pour les cours d'eau faisant l'objet d'un suivi en continu des niveaux de crue par l'autorité compétente, une convention est mise en place pour une information du chantier dès dépassement de certains niveaux de crue avec, dans chaque cas, des démarches particulières à suivre.

Le phasage des travaux sur les ouvrages rétablissant des cours d'eau (permettant de déterminer les besoins en ouvrages de franchissement et dérivations provisoires) a fait l'objet d'une adaptation par rapport aux périodes propices pour ce type de travaux selon les enjeux écologiques identifiés localement (migration et reproduction de la faune piscicole, reproduction du castor, prescriptions de la DDT74 et Fédération de pêche sur les périodes de travaux sur cours d'eau).

Ainsi, la durée des travaux couplée au respect des différentes mesures de transparence hydraulique développées ci-dessus assurent une bonne sécurité vis-à-vis des zones de chantier mais également de l'environnement en général.

Les cours d'eau concernés par des modifications (rescindement partiel, rescindement total, déplacement) sont présentés site par site dans le tableau ci-après.

Notons que :

- Pour le site concernant le Ruisseau du Grand Vire au niveau du PK 4+200, le site a fait l'objet d'investigations mais aucune modification n'a été retenue (évitement).
- Pour le site concernant l'Affluent de la Gurnaz au niveau des OH99 et OH 99b, le site a fait l'objet d'investigations mais l'écoulement n'est pas identifié comme cours d'eau au sens réglementaire.
- Pour le site concernant le Ruisseau de la Gurnaz au niveau du PK 10+400, le site a fait l'objet d'investigations mais aucune modification n'a été retenue (évitement).

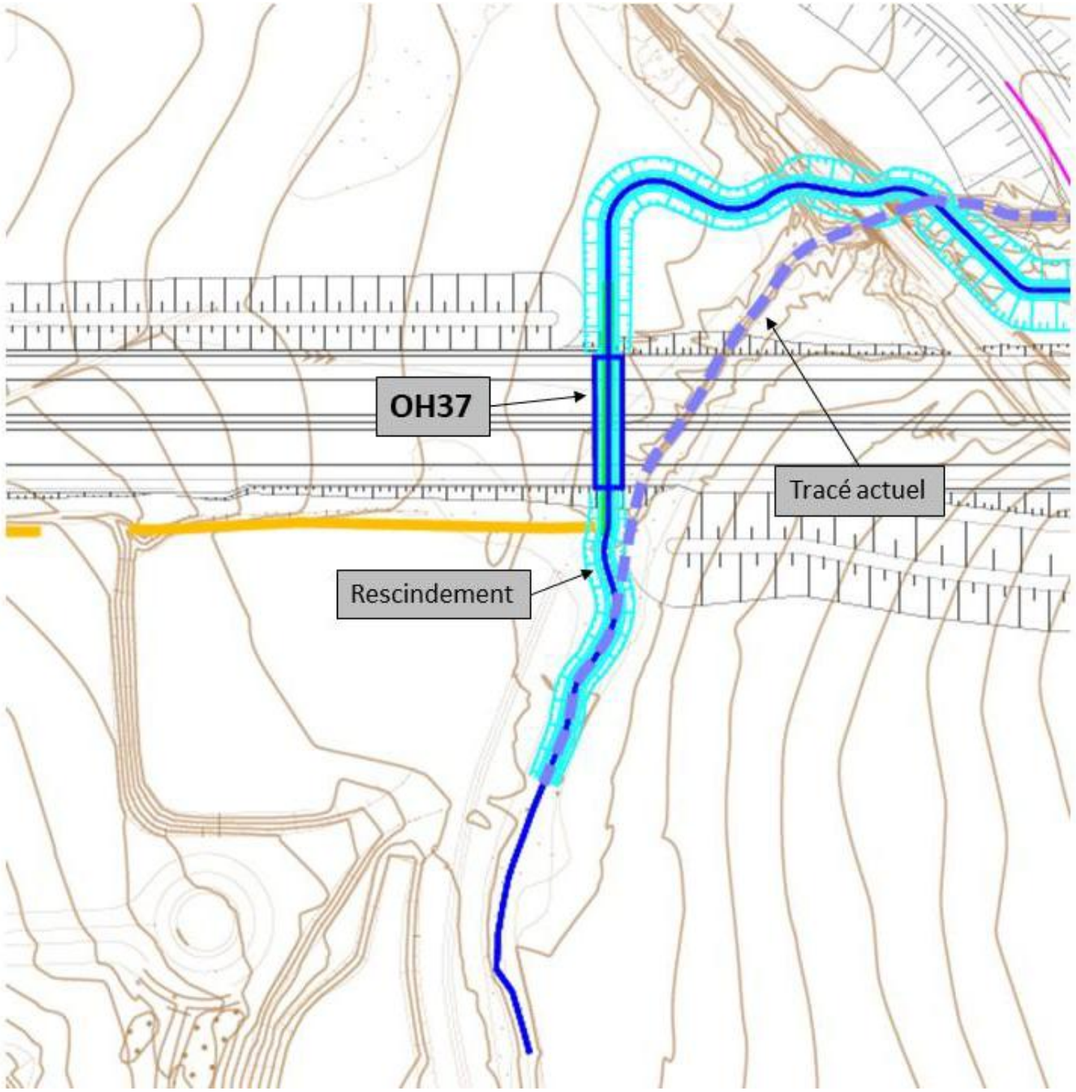


Figure 36 : Extrait vue en plan rescindement du Grand Vire – OH37 et PS38

Le tableau ci-après présentent la nature des cours d'eau concernés par des ouvrages ainsi que la définition des impacts brut créés par les travaux concernant l'hydromorphologie.

Tableau 17 : Nature des modifications de cours d'eau par site

Cours d'eaux (ouvrages concernés)	Nature des modifications
Ruisseau du Bois Tuillier (POH34)	Rescindement total
Ruisseau le Grand Vire (OH37, PS38, PK4200)	Rescindement total du cours d'eau au niveau de l'OH37. Déplacement du cours d'eau au niveau du PS38 Aucune modification au niveau du PK 4+200 (évitement)
Ruisseau du Passage (OH54, POH57, POH57b)	Aucune modification au niveau du POH57b (ouvrage construite en place) Aucune modification au niveau de l'OH54 (ouvrage construit en place qui enjambe le cours d'eau). Rescindement partiel du cours d'eau à l'amont et à l'aval immédiat du POH57
Ruisseau du Foron de Sciez (OH63)	Rescindement total du cours d'eau
Ruisseau des Communs (OH72)	Rescindement partiel du cours d'eau à l'amont et à l'aval immédiat (ouvrage construite en place)
Ruisseau de la Creuse (OH75)	Rescindement partiel du cours d'eau à l'amont et à l'aval immédiat (ouvrage construite en place)
Ruisseau de la Gurnaz (OH97, OH97b, OH97c)	Rescindement total du cours d'eau
Affluent du ruisseau de la Gurnaz (OH99, OH99b)	Rescindement total de l'écoulement
Ruisseau de la Gurnaz (PK10400)	Aucune modification au niveau du PK 10+400 (évitement)
Ruisseau des Vernes (POH125)	Rescindement total avec déplacement de la confluence avec le Redon
Rivière Le Redon (OH124, OH126)	Aucune modification au niveau de l'OH124 et OH126 (ouvrages construits en place qui enjambent le cours d'eau).

La construction de l'autoroute est susceptible de générer des disfonctionnements hydromorphologiques dans un état brut. Ces dysfonctionnements du milieu peuvent être directs si le projet produit une interaction directe sur le milieu (comblement de cours d'eau = impact direct) ou indirect s'il s'agit de conséquences secondaires (destruction d'une espèce à la suite de la destruction de ses habitats). Enfin, ces impacts peuvent être temporaires (cantonnés à la phase chantier ou à une période de l'année) ou permanents.

Tableau 18 : Définition des impacts bruts

Thème	Cotation de l'impact brut						Justifications
	Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort	Très fort	
Modification du profil en long (risque de formation de rupture de pentes ou d'accumulation de sédiments, de colmatage)				Travaux (direct) (temporaire)		Exploitation (direct) (permanent)	Impact limité à l'emprise des travaux
Modification du matelas alluvial	Chantier et exploitation (direct) (permanent)						Le grossissement de la granulométrie peut permettre pour certaines espèces de trouver un substrat adapté. Suite à différents épisodes hydrologiques, une remobilisation est attendue permettant un tri granulométriques selon le profil en long.
Profil en travers non adapté				Travaux (direct) (temporaire)		Exploitation (direct) (permanent)	Absence de niveau de débordement permettant un fonctionnement hydromorphologique optimal
Risque inondation		Exploitation (direct) (permanent)	Travaux (direct) (temporaire)				Une vérification de la capacité hydraulique est réalisée pour une crue centennale
Perte d'habitats piscicoles						Chantier et exploitation (direct) (permanent)	Le remplacement d'un cours d'eau par un ouvrage supprime la présence d'un substrat en fond de l'ouvrage et banalise les écoulements

Les linéaires de cours d'eau impactés par le projet sont conséquents (1 283,57 m), tout comme le linéaire de cours d'eau rescindé (1265,61 m). Compte tenu des contraintes hydromorphologiques et des gabarits d'ouvrages très importants, des travaux peuvent être affiliés à une amélioration des fonctionnalités actuelles sur 118 m (augmentation de la granulométrie potentiellement propice aux fonctionnalités écologiques). In fine, un bilan positif de 100 m est établi pour le projet.

Le projet reste légèrement positif en termes de linéaire de cours d'eau. On pourra noter que le projet autoroutier s'implante sur un milieu en constante évolution avec une biodiversité mobile, non constante d'une année sur l'autre. Malgré cette relative équitée en termes de linéaire, la nécessité de mesures d'accompagnement prend toute son importance pour assurer le maintien du niveau écologique actuel.

Aucun impact résiduel consécutif aux modifications de cours d'eau et mesures d'accompagnement n'est à attendre, le projet permettant :

- la préservation des écoulements et la transparence hydraulique des écoulements en crue centennale ;
- la conservation du profil physique également appelé « profil 'hydromorphologique » (rescindements avec gabarits adaptés à l'hydrologie, faciès d'écoulement reproduits en proportion similaires à l'état actuel, protections de berges en génie végétal ou mixte, transitions lumineuses douces aux abords des ouvrages) et du potentiel de frayères (mesures d'accompagnement de restauration des substrats de reproduction et zones de croissance) ;
- la préservation de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) : aucun nouvel obstacle ;
- l'amélioration du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau concernés dont l'état hydromorphologique actuel apparait parfois dégradé selon le diagnostic initial :
- reprofilage en travers du lit mineur et majeur avec un gabarit adapté à l'hydrologie ;
- reprofilage en long avec méandrage du lit mineur permettant de diversifier les faciès d'écoulements ;
- diversification du substrat permettant d'améliorer l'habitabilité du lit mineur ;
- diversification de la végétation rivulaire avec plantations ;
- amélioration de l'habitabilité des berges avec protections de berge en génie végétal ou mixtes.

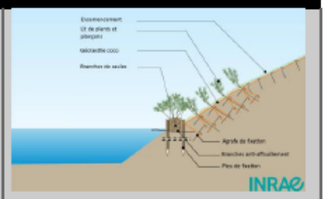
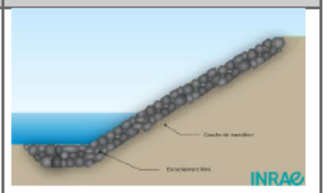
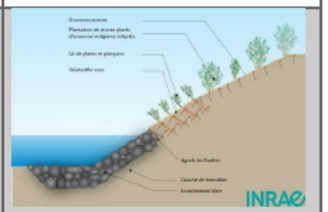
Typologie d'action	Description	Illustration
Génie végétal : protection de berge végétalisée (plantations en extérieur de méandre)	La mise en place de fascines végétalisées permet un renfort de berge suite au développement des espèces intégrées en berge. Cela permet de générer un couvert végétal en berge propice à la protection contre l'érosion. À terme, le géotextile formant la fascine est dégradé, laissant alors la végétation accomplir pleinement son rôle de protection de berge. Ces fascines peuvent être complétées par des plantations ou des bouturages sur le flan de berge. Le réseau racinaire alors constitué permettra un maintien de berge.	 Figure 2 : Protection de berge en technique végétales (source : INRAE, 2025)
Génie minéral : protection de berge en enrochements stricts	Mise en place d'une blocométrie grossière permettant d'éviter des affouillements en entrée ou en sortie d'ouvrage, ou en convexité de méandre	 Figure 3 : Protection de berge par des enrochements (source : INRAE, 2025)
Génie végétal et minéral (mixte) : protection de berge en enrochements végétalisés	Mise en place d'une blocométrie grossière couplée avec des plantations de ligneux (saules). Le développement du chevelu racinaire parmi les enrochements permet d'assurer une liaison des blocs et fournit en habitat le pied de berge pour la faune.	 Figure 4 : Schéma de protection de berge par l'utilisation mixte de matériaux minéraux et végétaux (source : INRAE, 2025)

Figure 37 : Exemple des différentes typologies de protection de berge retenues

Un suivi hydrobiologique et hydromorphologique des cours d'eau rescindés viendra compléter les mesures de réduction et d'accompagnement citées précédemment.

6.1.1.4. Risque de rupture de la continuité écologique

Afin de limiter le risque de rupture de la continuité écologiques les dispositions suivantes vont être prises :

- Aucun prélèvement direct d'eaux superficielles ne sera réalisé pour les besoins de l'exploitation de l'infrastructure et de ses annexes, les prélèvements effectués seront limités à la période de travaux, donc sur une durée restreinte.
- Aucune dérivation provisoire ou définitive et aucune intervention dans le lit mineur n'est prévue sur certains cours d'eau à très fort enjeux (Ruisseau du Passage, Ruisseau des Gotales, ruisseau d'Avully, ruisseau de Gorge, le Redon, le Pamphiot), aucune rupture de continuité écologique n'est donc à craindre sur ces cours d'eau ;
- La continuité écologique sera conservée : les ouvrages hydrauliques de rétablissement des cours d'eau seront totalement transparents pour la continuité sédimentaire et piscicole. Par ailleurs, dans le cadre des rescindements, on note l'absence de nouvel obstacle sur les cours d'eau classés liste 1 (profil en long des rescindements adaptés, reconstitution du substrat dans les ouvrages fermés, protections en fond de lit contre les processus d'érosion).
- Sur le réseau de cours d'eau recoupé par le projet, qui sert aux déplacements de la petite faune, la transparence écologique sera assurée par les ouvrages hydrauliques aménagés de façon spécifique (banquette, reconstitution du lit mineur) selon les enjeux en présence sur les cours d'eau rétablis.

6.1.1.5. Risque d'altération des habitats aquatiques de reproduction et de croissance « frayères »

Les principaux risques identifiés sur les habitats aquatiques concernent les habitats de reproduction et de croissance de la faune aquatiques également appelés « frayères » avec :

- un colmatage par les matières en suspension des eaux de chantier et d'assainissement provisoire ou définitif ;
- une dégradation directe par les engins ou ouvrages aménagés.

L'impact potentiel sur les frayères à truite (Truite fario, Truite de lac) et à Chabot est identifié comme :

- Faible pour le ruisseau du Grand Vire, le ruisseau de la Creuse et le ruisseau des Vernes ;
- Modéré sur le ruisseau du Passage ;
- Fort sur le Foron de Sciez et le ruisseau de la Gurnaz ;
- Nul sur les autres cours d'eau.

Il en ressort que l'impact potentiel du projet sur les frayères dépasse 200m² mais ne peut toutefois être quantifié précisément, les frayères pouvant bouger d'une année sur l'autre en fonction de l'importance des crues.

Un suivi des frayères actives avant travaux sera réalisé (avec un effort de prospections aux périodes de reproductions propices) et permettra de définir les surfaces strictes de reproduction et les zones d'habitat étendues (zone de croissance). Ce suivi permettra d'affiner les mesures d'accompagnement visant à reconstituer les habitats frayères stricts à surface et caractéristiques égales. Les mesures relatives au traitement de la pollution chroniques (MES) par décantation des bassins provisoires en phase travaux et des bassins multifonction en phase projet viennent compléter ces mesures d'accompagnement.

Les principes et les mesures de réduction ou d'accompagnement sur les cours d'eau modifiés permettent de garantir l'absence d'obstacles à la libre circulation des poissons et des sédiments dans le cadre du projet, en cohérence avec le classement Liste 1 au titre de l'article L.214-17 et l'arrêté frayères des principaux cours d'eau concernés par un rescindement (Foron de Sciez) ou la mise en place d'ouvrages de type cadre / PICF (ruisseau du Bois Tuillier, Le Grand Vire, ruisseau du Passage, ruisseau des Communs, ruisseau d'Avully, ruisseau de la Gurnaz, ruisseau des Vernes).

6.2. Incidences notables sur le milieu naturel

6.2.1. Méthodologie

6.2.1.1. Objectif de l'analyse des effets

L'évaluation des effets (bruts) du projet A412 repose sur une démarche fondée à la fois sur les prescriptions réglementaires (Code de l'environnement, articles R.122-5 à R.122-9), les doctrines nationales (séquence ERC, doctrine ERC zones humides, circulaire du 27 juin 2011) et les pratiques professionnelles en écologie de l'infrastructure.

L'analyse vise à :

- Identifier les effets du projet sur les espèces, habitats, fonctions écologiques, continuités territoriales,
- Qualifier la nature, l'intensité, l'ampleur et la réversibilité de ces effets, pour faire émerger la dette brute,
- Fonder la définition des mesures ER (Evitement et Réduction) pour faire émerger la dette nette et donc le besoin en compensation et les mesures C (compensation) associées,
- Fournir une base méthodologique aux suivis environnementaux post-travaux.

6.2.1.2. Echelles d'analyse et contexte fonctionnel

L'évaluation s'effectue à plusieurs niveaux d'échelle :

- Par Entité Écologique Fonctionnelle (EEF) : ensemble de milieux liés par des flux biologiques (ex. : mosaïque prairies humides, haies, mares),
- Par taxon ou groupe faunistique : amphibiens, reptiles, mammifères, chiroptères, oiseaux, insectes, etc.,
- Par unité paysagère ou tronçon du projet : intégration du contexte topographique, de la perméabilité existante, et des usages du sol.

Chaque impact est examiné à la lumière du fonctionnement global de l'écosystème local : régime hydrologique, connectivité, effet de lisière, dépendance des cycles biologiques aux habitats.

6.2.1.3. Typologie des effets analysés

Les effets sont catégorisés selon les critères suivants :

Type d'effet	Exemples
Destruction directe	Enlèvement d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces, coupes de haies
Perturbation	Nuisances sonores/lumineuses en phase chantier
Fragmentation	Coupure de corridors faune ou avifaune
Modification hydrique	Assèchement de zone humide, dérivation de fossé
Écrasement/mortalité	Amphibiens sur routes d'accès, chiroptères en vol
Effets cumulatifs	Interaction avec autres projets d'aménagement

Tableau 19 : Critères de catégorisation des effets.

Chaque effet est caractérisé par :

- Sa nature (direct/indirect),
- Sa durée (temporaire/permanente),
- Sa réversibilité (possible, difficile, impossible),
- Sa portée spatiale (ponctuelle, localisée, linéaire),
- Son degré d'intensité écologique (voir ci-après).

6.2.1.4. Grille d'intensité et hiérarchisation

L'intensité de l'effet est évaluée selon une grille à 5 niveaux, croisant la valeur écologique de l'entité et l'intensité de l'impact :

Intensité	Définition
Très forte	Atteinte à une fonctionnalité essentielle ou perte irréversible de l'habitat/habitat d'espèce(s) à très fort enjeu
Forte	Atteinte significative, durable, sur un habitat/habitat d'espèce(s) à fort enjeu
Modérée	Perturbation notable mais réversible ou partielle
Faible	Effet marginal ou très localisé
Nulle ou négligeable	Absence d'effet mesurable

Tableau 20 : Critères de définition de l'intensité des effets.

6.2.1.5. Mesures d'évitement et de réduction

Dès la phase de conception du projet, des adaptations du tracé ont été réalisée afin d'éviter les zones les plus à enjeux. En plus de ces ajustements, des mesures ont été identifiées par entités écologiques pour éviter les impacts.

Les impacts ne pouvant être réduits font l'objet de mesures de réduction : Plusieurs grands principes ont guidé leur élaboration :

- Une anticipation dès la phase de conception, permettant de minimiser les impacts sur les milieux les plus sensibles. Les choix de tracé ont ainsi intégré les principaux noyaux de biodiversité (zones humides, boisements à haute valeur écologique, continuités écologiques), avec l'objectif de limiter les interactions directes. Les franchissements des cours d'eau ont par exemple été pensés pour éviter toute implantation de piles dans le lit mineur et préserver les berges,
- Une analyse multi-taxons et fonctionnelle, permettant d'adapter les mesures aux cycles biologiques (reproduction, migration, gîte, repos, alimentation, etc.) et aux traits écologiques spécifiques des espèces identifiées comme sensibles,
- Un phasage temporel des travaux, en lien avec les périodes biologiquement sensibles. Les phases de défrichement, de terrassement et de démolition sont strictement encadrées pour ne pas interférer avec les cycles de reproduction, d'hibernation ou de migration de certains groupes (amphibiens, oiseaux, chiroptères, etc.),
- Une hiérarchisation spatiale des enjeux, en croisant l'intensité des impacts, la sensibilité des milieux et l'importance patrimoniale des espèces. Cette approche a permis de cibler les efforts sur des secteurs jugés critiques (zones humides de Ballaison et Machilly, boisements de Bons-en-Chablais, marais de Perrignier, etc.),
- Une complémentarité entre mesures spécifiques et mesures transversales, assurant une couverture globale et cohérente : maintien de corridors écologiques, réduction des nuisances lumineuses et sonores, dispositifs d'information et de sensibilisation en phase travaux, etc.

6.2.1.6. Cas-type d'évaluation – Exemple

Secteur "haie bocagère et mare temporaire" (PK 6+700) :

- Enjeux : trame amphibiens (Triton palmé, Salamandre), corridor haies vers zone humide,
- Effet brut : destruction de 150 m linéaires de haie + disparition d'une mare de reproduction,

- Mesures de réduction : Adaptation du calendrier travaux aux périodes les moins défavorables (Haies en hiver) ; pêche de sauvegarde et translocation vers des mares compensatoires ; replantation de haies en déport, passage hydraulique équipé d'une cunette sèche,
- Effet résiduel estimé : modéré à faible, avec retour fonctionnel sous 2 à 3 ans post-travaux.

6.2.1.7. Définition de la dette écologique et compensation

Le dimensionnement de la dette écologique constitue l'étape pivot qui fait le lien entre l'analyse des incidences du projet et la définition des mesures compensatoires. Il a pour objectif de quantifier de manière transparente et reproductible les pertes écologiques résiduelles générées par le projet, conformément aux principes de la séquence ERC et aux guides méthodologiques nationaux (CGDD 2018, CGDD 2021). Ainsi, la dette écologique obtenue sert directement de base au calibrage des mesures de compensation, afin d'atteindre l'objectif d'équivalence écologique et d'absence de perte nette de biodiversité.

La méthode distingue deux niveaux successifs :

- La dette brute : pertes générées avant application des mesures d'évitement et de réduction ;
- La dette nette : pertes résiduelles significatives après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Cette dette nette constitue le volume exact à compenser.

6.2.2. Incidences sur la biodiversité

6.2.2.1. Impacts par taxon et enjeu associé

Chiroptères

Avec 24 espèces recensées sur l'ensemble des campagnes (21 retenues), le linéaire traverse plusieurs axes de déplacement majeurs, corridors de chasse et proximités de gîtes. Certaines espèces à haute valeur patrimoniale, telles que la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Nathusius ou le Minioptère de Schreibers, exploitent activement les lisières boisées, zones anthropisées et interfaces prairiales.

Enjeu fort à très fort, particulièrement sur les secteurs de Ballaison, Perrignier et à proximité de la Grotte aux Loups (hors tracé).

Amphibiens

Le cortège inventorié comprend des espèces protégées et à enjeux comme le Sonneur à ventre jaune, les Salamandres tachetées, Tritons crêtés, ou les grenouilles vertes, dans des habitats de reproduction morcelés mais fonctionnels.

Enjeu fort à très fort ponctuellement, centré sur les marais de Brécorens, les fossés de Machilly et les zones prairiales humides à Perrignier.

Avifaune

L'avifaune nicheuse et migratrice est diverse et stratifiée écologiquement : passereaux des milieux humides (Bruant des roseaux, Locustelle tachetée, Martin-Pêcheur, Rousserolle effarvatte), espèces forestières (Pic épeichette, Roitelet huppé, Epervier d'Europe, Milan royal), espèces des milieux de haies et bosquets (Verdier d'Europe, Chardonneret élégant, Moineau friquet, Linotte mélodieuse), des milieux ouverts (Tarier pâtre, Alouette des champs) et oiseaux anthropophiles (Hirondelles, Chouette effraie, Martinet noir).

Enjeu très fort localement (zones humides, lisières boisées), **fort ailleurs**.

Bryophytes

Deux espèces protégées, ***Buxbaumia viridis*** et ***Dicranum viride***, sont présentes, essentiellement sur bois mort en décomposition ou troncs sénescents. La première est considérée comme largement sous-détectée. *Dicranum flagellare*, espèce VU sur la liste rouge régionale, complète ce cortège.

Enjeu fort à très fort localement, en lien avec les boisements humides à forts apports de matière organique.

Habitats naturels

L'aire d'étude présente une riche diversité d'habitats naturels répartis en mosaïque le long du tracé du projet. On y retrouve des d'habitats d'intérêts communautaires ou présents sur les listes rouges de conservation régionales. Les zones tourbeuses, les prairies humides et les boisements sont particulièrement sensibles aux effets du projet.

Enjeu modéré à très fort localement.

Mammifères terrestres

La présence confirmée du Castor d'Europe, du Muscardin et du Chat forestier, ainsi que les passages potentiels du Lynx boréal et du Loup en phase de dispersion — bien que ces derniers ne soient pas recensés sur le tracé — justifient la mise en œuvre de mesures de précaution ciblées.

Enjeu global modéré, pouvant atteindre un niveau fort localement, notamment dans les milieux de ripisylves, marais et franges boisées.

Flore vasculaire

La flore menacée des bas-marais alcalins, notamment dans les marais de Brécorens, présente des enjeux notables (Écuelle d'eau, Calamagrostis blancheâtre). Toutefois, **le cortège reste ponctuel et relativement limité**, avec peu de secteurs à haute densité floristique, a l'instar des petites stations d'espèces protégées telles que l'œillet superbe.

Enjeu globalement modéré, fort localement (marais alcalins).

Reptiles

Le cortège est constitué d'espèces patrimoniales réparties de manière éparse sur l'aire d'étude. Liées principalement aux habitats bocagers et aux zones de constructions anthropiques, les enjeux pour ce taxon sont localisés.

Enjeu modéré

Insectes – Lépidoptères, orthoptères et saproxyliques

Outre les saproxyliques, très peu représentés (pas de Rosalie des Alpes, présence supposée du Lucane cerf-volant sans confirmation directe), le cortège entomologique général reste modeste. Des espèces déterminantes ZNIEFF sont bien présentes (ex. : Gomphocère roux, Mélitée du Plantain), mais les pratiques agricoles (fauche intensive, fertilisation) semblent réduire leur valeur écologique locale. De même que pour le Cuivré des marais, espèce protégée inféodée aux milieux prairiaux pâturés extensivement.

Enjeu faible à modéré, très localisé dans les prairies non intensifiées de la Tuilerie et Planbois.

Poissons

Les peuplements piscicoles sont dominés par des espèces généralistes (Truite fario, Vandoise), traduisant une **qualité écologique altérée des petits cours d'eau**. L'impact du projet sur ces communautés est limité, bien que les zones aval de Le Redon et du Ruisseau du Passage conservent un intérêt fonctionnel.

Enjeu faible à très faible.

Mollusques

La présence de ***Vertigo angustior*** et ***V. moulinsiana***, espèces de bas-marais inscrites en ZNIEFF, est probable mais sans valeur patrimoniale avérée à l'échelle locale.

Enjeu très faible à faible, sans incidence structurante.

6.2.2.1.1. Tableau de synthèse de hiérarchisation des enjeux liés aux impacts par groupe

Le tableau ci-après dresse une synthèse transversale des enjeux écologiques identifiés sur le linéaire du projet, par grands groupes taxonomiques ou types de milieux. Il repose sur une analyse multicritère croisant :

- La richesse spécifique ou diversité observée in situ,
- Le statut de conservation des espèces ou habitats concernés (réglementaire ou patrimonial),
- La sensibilité écologique des cortèges et des habitats fréquentés, notamment vis-à-vis des dynamiques écologiques et de l'occupation de l'espace,
- Et enfin une hiérarchisation globale des enjeux, intégrant l'intensité potentielle des effets selon l'usage du site et la qualité des habitats présents.

Cette hiérarchisation permet de discriminer les groupes à forts enjeux (notamment les chiroptères, l'avifaune, les amphibiens, certains habitats naturels tourbeux ou forestiers, les bryophytes rares), des groupes à enjeux plus modérés voire très faibles, tels que les mollusques ou les insectes saproxyliques, peu représentés ou faiblement patrimoniaux dans l'aire d'étude.

Le tableau constitue ainsi un outil de priorisation dans la déclinaison des mesures ERC, en orientant les efforts d'évitement, de réduction ou de compensation vers les composantes écologiques les plus sensibles ou vulnérables.

Groupe/Milieu	Richesse spécifique/diversité	Statut de conservation	Sensibilité/usage du site	Hiérarchisation des enjeux
Chiroptères	Très forte (24 espèces détectées, 21 retenues, 5 guildes fonctionnelles représentées)	Espèces strictement protégées, plusieurs à enjeux communautaires (e.g. Annexe II DH)	Forte : zones de chasse, de transit, de reproduction (gîtes arboricoles, haies, lisières, prairies riches)	**Fort à très fort**
Avifaune	Très élevée (91 espèces, dont 59 en période de nidification)	Espèces protégées, espèces parapluies (Bondrée...), espèces patrimoniales	Forte : zones de nidification, alimentation, déplacement (haies, prairies, milieux humides, falaises)	**Fort à très fort**
Amphibiens	Modérée à Extrême (présence ponctuelle du Triton crêté, Sonneur à ventre jaune, Salamandre tachetée…)	Espèces protégées, espèces du PNA (Sonneur), espèce ponctuelle à enjeu patrimonial extrême (Triton crêté)	Forte localement : zones de reproduction (fossés, mares, bras morts, zones humides temporaires)	**Fort localement à très fort ponctuellement**
Bryophytes	Faible à modérée (trois espèces patrimoniales identifiées, dont deux protégées)	Espèces protégées (Buxbaumia viridis, Dicranum viride), une espèce ZNIEFF (Dicranum flagellare)	Forte localement : boisements humides, bois mort décomposé, microclimats stables	**Fort à très fort localement**
Habitats naturels	Très élevée (50 unités écologiques, dont de nombreux habitats tourbeux ou prairiaux humides)	HIC, habitats en Liste rouge régionale, nombreux habitats déterminants ZNIEFF	Forte : milieux ouverts humides, prairies mésophiles, tourbières, roselières, boisements à naturalité résiduelle	**Modéré à très fort localement**
Flore vasculaire	Modérée (flore typique de prairies humides, espèces à affinité hygrophile)	Espèces protégées (Œillet superbe), autres espèces rares localement	Forte dans les zones humides et prairies riches, dépendante du mode de gestion (fauche, pâturage extensif)	**Modéré à fort localement**
Mammifères terrestres	Moyenne à forte (Castor, Chat forestier, espèces communes)	Espèces protégées ; présence ponctuelle de Castor (Annexe II DH), Lynx/Loup potentiellement en dispersion	Forte localement (zones boisées, ripisylves, haies connectées, passages faunistiques à enjeux)	**Modéré à fort localement**
Reptiles	Modeste mais espèces patrimoniales présentes (Orvet fragile, Couleuvre verte et jaune...)	Espèces protégées ou déterminantes ZNIEFF	Modérée : sites d'ensoleillement, haies anciennes, bordures de chemin, murs et murgers	**Modéré**
Insectes (hors saproxyliques)	Faible à moyenne (diversité entomologique limitée mais cortèges bioindicatrices présents localement)	Quelques espèces ZNIEFF ou protégées (Lycaena dispar, odonates paludicoles)	Modérée : dépendance à la qualité floristique, à l'humidité, à la structure des haies ou fossés	**Faible à modéré**
Poissons	Moyenne (zones connectées avec des habitats aquatiques potentiellement favorables)	Espèces partiellement protégées, typiques des réseaux hydrographiques bocagers	Modérée : qualité hydromorphologique des cours d'eau traversés ou proches, connectivité aquatique	**Faible à très faible**
Insectes saproxyliques	Faible (absence de contact direct avec espèces emblématiques)	Espèces ZNIEFF (Lucanus cervus non observé, Rosalia absente)	Faible à très faible : rareté des boisements anciens continus, déficit en bois mort exposé	**Très faible**
Mollusques	Faible (absence de cortèges patrimoniaux significatifs)	Quelques espèces ZNIEFF (Vertigo spp.), sans statut réglementaire national	Faible à très faible : peu de microhabitats spécifiques favorables	**Très faible**

Tableau 21 : Tableau récapitulatif de la hiérarchisation des enjeux.

6.2.2.1.2. Tableau de synthèse de hiérarchisation des enjeux liés aux impacts/temporalité/type d'effets

Ce tableau présente une hiérarchisation consolidée des enjeux écologiques par groupe taxonomique, réalisée à partir du croisement entre la richesse spécifique observée, les statuts de protection, la sensibilité écologique des milieux fréquentés, et l'analyse spatialisée des impacts liés au projet (emprise technique, ouvrages temporaires, emprise élargie).

Il intègre également la nature des impacts identifiés (directs ou indirects) et leur temporalité (permanente ou temporaire), sans les détailler, afin de proposer une lecture synthétique et opérationnelle des niveaux d'enjeu à prendre en compte dans la démarche ERC.

Les groupes faunistiques et floristiques les plus sensibles, comme les chiroptères, l'avifaune, les amphibiens ou encore certains habitats naturels d'intérêt communautaire, présentent des niveaux d'enjeux élevés à très élevés, justifiant des mesures d'atténuation fortes et, le cas échéant, des compensations ciblées.

À l'inverse, des groupes comme les insectes saproxyliques ou les mollusques, en l'absence de cortèges patrimoniaux avérés ou de milieux favorables représentés, sont associés à des enjeux très faibles, n'appelant pas de mesures spécifiques.

Groupe / Milieu	Niveau d'enjeu retenu (croisé)
Chiroptères	**Très fort : forte richesse spécifique, enjeux DH, continuité écologique fortement impactée sur toutes les zones**
Avifaune	**Très fort : diversité très élevée, nombreuses espèces protégées ou parapluies, impacts multiples (nidification, chasse, transit)**
Amphibiens	**Fort localement à très fort ponctuellement : enjeux forts en zones humides temporaires, mais impact spatialement limité**
Bryophytes	**Fort à très fort localement : espèces protégées et inféodées à des micro-habitats forestiers sensibles et rares**
Habitats naturels	**Très fort localement : diversité remarquable, forte sensibilité, impacts directs sur milieux humides rares et HIC**
Flore vasculaire	**Fort localement : espèces protégées ou rares, habitats humides sensibles à l'assèchement et au terrassement**
Mammifères terrestres	**Fort localement : espèces protégées (Castor, Chat forestier), enjeux en continuité paysagère et zones de gîtes**
Reptiles	**Modéré : espèces présentes mais à enjeu localisé et habitats secondaires faiblement représentés**
Insectes (hors saproxyliques)	**Faible : quelques espèces bioindicatrices, mais cortèges globalement communs, milieux modérément sensibles**
Poissons	**Faible à très faible : absence de milieux piscicoles continus, milieux faiblement impactés ou périphériques**
Insectes saproxyliques	**Très faible : cortèges absents ou non détectés, déficit de bois mort structurant sur tout le linéaire**
Mollusques	**Très faible : rareté des habitats favorables, absence de cortèges patrimoniaux avérés**

Tableau 22 : Tableau récapitulatif de synthèse de la hiérarchisation des enjeux

De ces niveaux d'enjeux et d'impacts, résulte la dette écologique brute. Pour faciliter la compréhension du calcul, celle-ci est présentée dans une partie dédiée : dette écologique.

6.2.2.2. Mise en place de mesures d'évitement

Dès la phase de conception du projet, des adaptations du tracé ont été réalisée afin d'éviter les zones les plus à enjeux. En plus de ces ajustements, des mesures ont été identifiées par entités écologiques pour éviter les impacts. Ces mesures sont présentées ci-après.

6.2.2.2.1. Habitats naturels

Encadrement rigoureux des travaux (ME3)

Dès la phase de conception, des ajustements de tracé ont été intégrés pour réduire au maximum les impacts sur les unités les plus sensibles, notamment en évitant les cœurs d'habitats humides, les marais les plus actifs ou les prairies à forte valeur biologique. Pour garantir la préservation de ces milieux sur le terrain, seront réalisés :

- La définition stricte des emprises d'intervention, actualisées et balisées.
- La mise en place de clôtures physiques et signalétiques pour interdire l'entrée sur les zones sensibles hors chantier.
- La surveillance écologique renforcée sur les zones à très forte valeur.

6.2.2.2.2. Flore vasculaire

Cartographie ciblée et balisage (ME2)

- Repérage GPS précis des stations à enjeu fort (Œillet superbe, etc.) sur et à proximité immédiate de l'emprise.
- Mise en défens des stations non impactées mais à proximité immédiate du projet.

6.2.2.2.3. Amphibiens

Mesures spécifiques au Sonneur à ventre jaune (ME3)

- Préservation des lisières forestières humides connectées aux marais (marais des Campanules, etc.),
- Cartographie des micro-habitats à éviter en priorité.

6.2.2.2.4. Reptiles

Maintien des corridors thermophiles (ME3)

- Conservation tant que possible de lisières boisées en bords de travaux, orientées Sud, bandes herbacées et talus enherbés connectés, évitant toute artificialisation excessive et mise en défense

6.2.2.2.5. Mammifères terrestres

Maintien des zones refuges et de la végétation environnante (ME3)

Durant la phase travaux, cette mesure visera à préserver la végétation existante et les zones refuges situées à proximité immédiate du chantier, afin de minimiser les perturbations pour la petite et moyenne faune.

Les haies, bosquets et friches présentes seront protégés et délimités clairement par des balisages afin de limiter l'accès aux engins et au personnel hors des zones de travaux strictement nécessaires.

Cette préservation garantira le maintien de milieux naturels indispensables au refuge, à l'alimentation et aux déplacements des espèces locales.

Mise en défens des habitats favorables au Castor (ME1)

Mise en défens des ripisylves non impactées des cours d'eau favorables à l'évolution du Castor d'Europe afin de préserver les gîtes, les zones d'alimentation et les corridors de déplacement situés en dehors des emprises de travaux.

6.2.2.2.6. Poissons

Conservation des milieux aquatiques

- Absence d'implantation d'ouvrages en lit mineur : le tracé a été conçu pour éviter tout encaissement Remblai dans les lits actifs, en particulier pour les tronçons traversant le Forons de Sciez et le Redon,
- Localisation en berge des piles de ponts : implantation des appuis d'ouvrages d'art suffisamment en retrait pour éviter tout contact avec les zones de courant ou de reproduction piscicole, notamment les zones à substrat fin-graveleux propices aux pontes.

6.2.2.3. Mise en place de mesures de réduction

6.2.2.3.1. Synthèse des mesures de réduction par taxon

Les mesures de réductions ont été définies et localisées pour chaque taxon. Le tableau ci-dessous fait la synthèse des mesures déployées.

Domaine d'enjeu	Exemples de mesures clés déployées
Habitats naturels	Pas de pile dans lit majeur, découpage fin des unités écologiques pour mise en défens et limitation de la zone travaux, maintien de microtopographie et écoulement
Flore vasculaire	Limitation des emprises en zones de bas-marais, prélèvements, translocation, stockage différencié des terres à forte banque de graines
Amphibiens	Filets anti-retour, passages hydrauliques multi-usages, restriction saisonnière des travaux initiaux
Reptiles	Travaux respectant une saisonnalité adaptée, maintien de micro-habitats en proximité immédiate,
Avifaune	Calendrier de déboisement ajusté, 250 nichoirs multi-cortèges, préservation de haies et lisières au maximum
Mammifères terrestres	Clôtures à bas-volets, occultations végétales, passages faune, surveillance des zones critiques
Chiroptères	Chiroptéroducs + haies de guidage, limitation de l'éclairage, protection des gîtes hors emprise
Poissons	Conception des ouvrages sans impact sur les berges, pêches de sauvegarde ponctuelles
Insectes	Conservation ponctuelle de bois morts sur lisières, limitation des coupes ; translocation
Bryophytes	Prélèvements & mise en culture, réintroduction dans sites d'accueils à boisements adaptés

Les mesures ont été croisées de manière à répondre aux besoins fonctionnels partagés par plusieurs groupes biologiques :

- Les passages à faune conçus pour les grands mammifères sont aussi utilisables par les amphibiens et reptiles moyennant des aménagements intrinsèques ad'hoc (haies, pierriers linéaires...),
- Les lignes de guidage végétalisées (haies de lisières, maintien des bandes boisées) permettent de conserver des corridors écologiques, profitables aux chiroptères, passereaux, micromammifères et insectes volants,
- Les zones de bâti conservées (ZA Bougeries, fermes en périphérie) offrent des habitats de substitution pour les oiseaux rupestres et les chauves-souris,
- Les travaux hydrauliques visent une intégrité totale des berges et ripisylves, essentielles aux poissons, odonates et plantes hélophytes,
- La temporalité adaptée des phases chantier (démolition, défrichement, terrassement) prend en compte les périodes biologiques sensibles (nidification, migration, reproduction, hibernation).

6.2.2.3.2. Effets cumulés des mesures sur les enjeux majeurs

Sur les compartiments à enjeux forts - très forts identifiés précédemment, les mesures mises en œuvre permettent de :

- Réduire significativement les risques de collision pour les espèces mobiles (lynx, renard, chiroptères, amphibiens),
- Maintenir une fonctionnalité écologique minimale dans les unités résiduelles d'habitats patrimoniaux (prairies humides, boisements tourbeux, marais alcalins),
- Préserver des fonctions vitales (reproduction, chasse, transit) pour les espèces parapluie retenues,
- Limiter les effets de fragmentation par des continuités végétalisées ou faunistiques soigneusement dimensionnées.

6.2.2.3.3. Dispositif de suivi écologique post-chantier

Les modalités de suivi écologique des mesures d'évitement et de réduction post-chantier sont explicitées dans la pièce dédiée (cf. chapitre « Modalités de suivi des mesures mises en œuvre en faveur de l'environnement et de la santé » dans le volume 5 de l'étude d'impact).

6.2.2.4. Dette écologique et compensation

Les dettes écologiques du projet A412 ont été calculées pour chaque typologie d'habitats (polygones) et pour les linéaires d'intérêt écologique (haies, fossés). Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

	Surface initiale		**Dette écologique brute**		**Dette écologique nette**		
	Juin-25	Août-25	Juin-25	Août-25	Juin-25	Août-25	**Dette finale**
Surfaces (Ha)	242,98 Ha	252,998 Ha	208,201 Ha	191,698 Ha	181,747 Ha	156,401 Ha	**156,401 Ha**
Linéaires de haies (Km)	3,68 Km	3,723 Km	2,598 Km	1,830 Km	2,404 Km	1,481 Km	**2,839 Km**
Linéaires de fossés (Km)		1,598 Km		1,483 Km		1,300 Km	**1,300 Km**

Les valeurs de juin 2025 correspondent à la situation avant optimisation des emprises. Les valeurs d'août 2025 reflètent la situation après optimisation, intégrant les derniers ajustements réalisés pour éviter ou réduire les impacts sur les secteurs les plus sensibles. Les valeurs d'août 2025 constituent donc la référence finale pour le dimensionnement de la compensation.

Les mesures compensatoires concernant les différents groupes impactés sont présentées ci-dessous :

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'ilots de sénescence	C3.1.b	M2
MC022bis – Mise en place d'ilots de sénescence partiels	C3.1.b	M2
MC023 – Diversification de boisement	C3.2.b	M2
MC024 – Conversion de boisement non indigène	C3.1c	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	

A noter que la dette écologique brute du projet de suppression des PN65 et 66 a été extraite afin de caractériser les mesures s'appliquant spécifiquement à cet aspect du projet. La liste des mesures retenues est présentée dans la partie « Liste des mesures ERC-A applicables au projet de suppression des PN65 et 66 », plus loin dans le présent document. Les mesures mises en œuvre pour la suppression des PN65 et 66 sont évaluées suffisantes pour supprimer les impacts résiduels de cet aspect du projet.

6.2.3. Incidences sur les zones humides

6.2.3.1. Type d'impacts identifiés

Le projet traverse plusieurs zones humides : plus précisément 60 zones humides ont été identifiées. Les impacts du projet sur les zones humides ont été étudiés.

Trois impacts permanents ont été identifiés : IP1, correspondant à la destruction physique immédiate des zones humides ; IP2, correspondant au drainage des parties amont par un fossé de collecte des eaux de ruissellement ; et IP3, correspondant à la déconnexion hydraulique de la partie aval.

Trois impacts temporaires ont également été relevés : ITa, lié à une emprise déboisée non découchée ; ITb, correspondant à l'aménagement de noues et ITc, correspondant à la création d'une voie d'entretien des talus.

Des mesures d'évitement ont été mises en place permettant d'éviter 6,19 hectares d'impacts, qu'ils soient temporaires ou permanents. L'évitement principal a consisté en la réorganisation des occupations temporaires et l'adaptation des talus, avec un passage de pentes de 3/2 à 2/1.

Des mesures de réduction ont été dimensionnées pour limiter les impacts, dont l'imperméabilisation des fossés afin de réduire l'effet de drainage exercé par les fossés de collecte des eaux de ruissellement, correspondant à l'impact permanent 2.

Deux raquettes de diffusion ont également été dimensionnées pour limiter l'impact hydrologique sur les écoulements de surface, en interceptant le bassin versant affecté par l'infrastructure, correspondant à l'impact permanent 3.

Une étude sur l'impact du changement climatique sur les zones humides a également été réalisée montrant que le changement climatique aura des impacts majeurs sur les zones humides. L'augmentation des températures et l'évapotranspiration accrue, combinées à des sécheresses plus longues et à une modification du régime des précipitations (excédent hivernal mais déficit estival), réduiront la durée de saturation en eau. Les sols s'assécheront plus précocement, limitant la connectivité hydraulique et affaiblissant les exsurgences et nappes de soutien. Cet assèchement prolongé fragilisera les sols hydromorphes par du tassement, des fissures, une oxydation et une perte de porosité. Les communautés microbiennes seront perturbées. Ces altérations réduiront la capacité des zones humides à stocker et réguler l'eau, à filtrer les polluants et à piéger le carbone. La biocénose sera également touchée : les plantes hygrophiles régresseront au profit d'espèces généralistes ou envahissantes, provoquant une banalisation écologique. La faune dépendante des sols saturés (notamment les amphibiens et macroinvertébrés) verra ses cycles perturbés, pouvant conduire à des disparitions locales. Les fonctions écologiques des zones humides seront fortement altérées, alors même que leur rôle est essentiel pour atténuer les effets du changement climatique.

Etant donné que le changement climatique aura tendance à favoriser le dépérissement des zones humides en les soumettant à des conditions plus extrêmes il a été décidé :

- Au niveau de la dette surfacique (surfaces de zones humides perdues) :
    - De considérer comme détruites les petites zones humides résiduelles, qui persistent suite à la destruction de la majeure partie de leur surface. En effet, leur résilience sera fortement affectée et la probabilité de perdre le caractère humide dans un contexte de changement climatique est élevée ;
- Au niveau de la dette fonctionnelle :
    - Les trajectoires évolutives des habitats au droit des impacts temporaires ne visent pas d'habitats humides trop ambitieux, mais plutôt des habitats pionniers qui s'exprimeront à la suite des travaux.
- Au niveau des mesures de suivi :
    - Au droit des impacts temporaires (altération des zones humides par création de noue, de zone déboisée ou de voie d'entretien) où l'occupation du sol change mais où le caractère humide des

sols devrait persister, des mesures de suivi du maintien du milieu humides seront mises en place afin de garantir que ces impacts n'entrainent pas l'assèchement de la zone humide.

6.2.3.2. Mise en place de mesures d'évitement

Dans le cadre de la conception du projet, plusieurs adaptations du projet, principalement liées à l'évitement spatial, ont été mises en place. Au total, 30 zones humides sont concernées par des mesures d'évitement.

Cela a aussi bien concerné la modification des occupations temporaires en phase travaux que des réajustements en phase définitive. La réorganisation des occupations temporaires en phase travaux (modifications de bassins de chantier, ajustement des travaux et de l'assainissement provisoire) a concerné une majorité des zones humides, contribuant à limiter les impacts directs permanents.

Transparence hydraulique du déblai de Mésinges – Maintien de l'alimentation en eau du marais (ME4)

- Création d'un cuvelage étanche pour éviter tous impacts résiduels sur le Grand Marais.

Evitement des zones humides lors de la conception du projet (ME5)

- Modification du tracé de voiries secondaires ;
- Déplacement du centre d'entretien d'exploitation ;
- Optimisation des pentes des talus de déblai de l'autoroute ;
- Adaptation, voire le déplacement, de plusieurs bassins de rétention des eaux pluviales.

6.2.3.3. Mise en place de mesures de réduction

Les mesures de réduction proposées sont les suivantes :

Imperméabilisation des fossés (MR21)

- Reprofiler le fond du fossé à l'aide de passes successives avec un godet en triangle ;
- Puis compacter une couche de matériau argileux issu des excavations.

Raquettes de diffusions (MR22)

- Mise en place de raquettes de diffusions lorsque les conditions techniques le permettent, notamment en zones de remblai ;
- Aucune raquette n'est mise en place au sein d'une zone humide encore fonctionnelle, elles seront mises en amont dans des zones déjà détruites par des impacts permanents et se rejetteront vers les zones humides résiduelles.

Rescindement de cours d'eau : Création de bras morts et génie végétal du nouveau tracé (MR23)

- Les bras morts seront reconnectés lors des crues biennales grâce à la mise en place de zones d'expansion de crue dimensionnées pour rétablir un régime d'engorgement temporaire ;
- Au niveau des nouveaux tracés des cours d'eau, les berges seront végétalisées par des saules arbustifs en solution de génie écologique, soit purement végétal soit en mixte végétal et minéral dans les zones à fortes contraintes d'érosions.

Abaissement du masque drainant de la zone humide n°32 (MR24)

- Abaisser la profondeur du masque drainant, afin qu'il soit situé dans les argiles à blocaux et non au contact de l'horizon argilo-limono-tourbeux ;
- Lors de la phase travaux, le terrassement avant mise en place du matériau traité de faible perméabilité sera de courte durée ;
- La période idéale pour le terrassement sera les hautes eaux hivernales, quand les précipitations sont abondantes et l'évapotranspiration très faible.

6.2.3.4. Dette et compensation

La dette relative aux zones humides correspondant aux surfaces des IP1, IP2 et IP3 restantes, qui ne peuvent ni n'être évitées ni réduites, s'élève à 55,935 ha. Cette surface se répartit pour **0,898 ha sur le bassin versant du Pamphiot**, pour **13,269 ha sur le bassin versant du Redon**, pour **33,970 ha sur le bassin versant du Foron** et **7,798 ha sur le bassin versant de l'Hermance**.

Enfin, **46 zones humides ont fait l'objet d'analyses de fonctionnalités** visant à qualifier leur capacité à assurer des fonctions hydrologiques, biogéochimiques et écologiques. L'objectif est de comparer les pertes fonctionnelles des zones humides impactées par le projet. **Cette dette fonctionnelle permet le dimensionnement des mesures de compensation et l'atteinte d'une équivalence fonctionnelle**.

Les mesures de compensation mises en œuvre dans le cadre de l'impact sur les zones humides sont citées ci-dessous :

MCZH01	Comblement de drains et fossés de drainage
MCZH02	Conversion de boisement non indigène
MCZH03	Suppression de remblais
MCZH04	Suppression de plans d'eau existants
MCZH05	Décapage/étrépage de zone humide
MCZH06	Diversification de boisement ZH
MCZH07	Restauration d'une zone humide par remodelage de la topographie

6.2.4. Evaluation des incidences Natura 2000

6.2.4.1. Contexte et objet de l'étude

L'évaluation des incidences Natura 2000 est la Pièce J du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale. Pour faire l'analyse des incidences notables du projet A412 sur l'environnement, les conclusions de l'évaluation sont reprises dans l'étude d'impact.

Dans le cadre de la réglementation européenne relative à la préservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire, le projet A412 et le projet de suppression des PN font l'objet d'une évaluation spécifique de ses incidences potentielles sur les sites Natura 2000 situés à proximité ou susceptibles d'être affectés. Cette démarche vise à garantir que le projet ne porte pas atteinte à l'intégrité de ces sites, conformément à l'article L414-4 du Code de l'environnement et à la directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CEE). L'analyse s'appuie sur l'identification des enjeux écologiques, l'étude des interactions possibles entre les composantes du projet et les objectifs de conservation des sites Natura 2000 concernés. Elle permet de déterminer les mesures d'évitement, de réduction ou, le cas échéant, de compensation, à mettre en œuvre afin de préserver la biodiversité et le bon état de conservation des milieux naturels protégés.

Le projet de liaison autoroutière A412 traverse un secteur d'intérêt écologique majeur du département de la Haute-Savoie (74), à la transition entre le Bas-Chablais et le Genevois français. Bien que le tracé n'intercepte directement aucun site Natura 2000, il se développe au contact immédiat de plusieurs périmètres à forts enjeux de conservation, et le projet de suppression des PN65 et 66 intercepte la bordure d'une zone Natura 2000, ce qui justifie, conformément aux articles R.414-19 et suivants du Code de l'environnement, la réalisation d'une évaluation d'incidences Natura 2000.

Ce dossier vise à démontrer, de façon rigoureuse et scientifiquement fondée, si le projet est compatible avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000 affectés, ou s'il présente un risque d'atteinte significative.

L'analyse prend en compte, sans filtrage préalable, cinq sites Natura 2000 identifiés dans un périmètre fonctionnel d'influence directe ou diffuse :

- FR8201722 – Zones humides du Bas-Chablais (ZSC) ;
- FR8201724 – Marais de Chilly et Marival (ZSC) ;
- FR8212020 – Lac Léman (ZPS) ;
- FR8202009 – Lac Léman (ZSC) ;
- FR8201710 – Massif des Voirons (ZSC).

Elle intègre également les secteurs écologiquement connectés en dehors des périmètres Natura 2000, reconnus comme supports fonctionnels essentiels à la conservation des espèces et habitats communautaires.

6.2.4.2. Conclusions de l'évaluation des incidences Natura 2000

Le projet de liaison autoroutière A412 est à proximité de plusieurs sites Natura 2000, principalement désignés au titre de la directive Habitats (92/43/CEE), et dans une moindre mesure au titre de la directive Oiseaux (2009/147/CE). L'analyse détaillée présentée dans la pièce évaluation des incidences Natura 2000 a permis de démontrer que les effets du projet sont susceptibles d'être significatifs sur plusieurs composantes écologiques d'intérêt communautaire.

6.2.4.2.1. Sites à enjeux forts

- FR8201722 – Zones humides du Bas-Chablais : Longé sur plusieurs kilomètres par l'A412, et partiellement concerné par l'emprise du projet de suppression des PN65 et 66, ce site présente des habitats (prairies humides 6410, bas-marais 7230) et des espèces sensibles (*Triturus cristatus*, *Bombina variegata, Lycaena dispar*…) exposés à des atteintes directes et indirectes.
- FR8201724 – Marais de Chilly et Marival : Bien que non traversé, ce site est bordé à moins de 50 m par certaines infrastructures linéaires ou équipements annexes, rendant la perturbation hydrologique ou trophique plausible.
- FR8212020– ZPS/ Lac Léman : Ce site, éloigné géographiquement présente des risques d'effets fonctionnels ou indirects sur des espèces mobiles (oiseaux, mammifères) ou sur les continuités écologiques.

6.2.4.2.2. Caractère significatif des incidences

L'évaluation conduite selon les principes méthodologiques du MEEDDM (2012) (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, ex Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche) a établi que les incidences du projet :

- Sont susceptibles de compromettre les objectifs de conservation définis dans plusieurs DOCOB (qualité des habitats, fonctionnalité écologique, connectivité) ;
- Ne peuvent être considérées comme négligeables à l'échelle des sites Natura 2000 concernés ;
- Nécessitent en conséquence la mise en œuvre de mesures d'évidemment et de réduction.

6.2.4.2.3. Mesures prévues

Le projet intègre une série de mesures d'évitement et de réduction jugées techniquement pertinentes permettant de ramener les impacts à un niveau non-significatif :

- Ajustement du tracé pour contourner les zones les plus sensibles ;
- Planification saisonnière des travaux (évitement des périodes de reproduction) ;
- Dispositifs de franchissement pour la faune ;
- Dispositifs de mise en défens ;
- Dispositifs d'habitats de substitution ;
- Traitement des eaux pluviales et maîtrise du ruissellement.

Cependant, leur efficacité réelle dépendra fortement :

- De la mise en œuvre rigoureuse en phase chantier ;
- D'un suivi écologique renforcé, avec protocoles adaptés aux taxons cibles.

6.2.4.2.4. Conclusion réglementaire

Conformément aux articles R.414-21 à R.414-23 du Code de l'environnement, il est conclu que :

- Le projet, dans sa configuration actuelle, est susceptible d'avoir un effet significatif sur un ou plusieurs sites Natura 2000 au regard de leurs objectifs de conservation. En conséquence, une évaluation complète des incidences, accompagnée d'un dispositif de mesures d'évitement, réduction et de suivi a été réalisée.
- L'analyse des impacts résiduels montre que ces mesures permettent de ramener les impacts écologiques et hydrologiques à un niveau non-significatifs.

Afin de faciliter la lecture transversale de l'analyse par site et par enjeu, le tableau suivant récapitule les principaux effets identifiés, les mesures d'évitement et de réduction envisagées, ainsi que l'appréciation du risque résiduel pour chaque site Natura 2000 concerné.

Site Natura 2000	Effets potentiels identifiés	Mesures d'évitement / réduction prévues	Risque résiduel estimé
FR8201722 – Zones humides du Bas-Chablais	- Fragmentation fonctionnelle de zones humides - Effet de bord sur habitats semi-naturels - Effets sur des populations d'espèces ciblées dans le DOCOB ; - risque de modification du régime hydrologique des zones humides situées à l'amont ou à l'aval du projet	- Ouvrages de rétablissement des franchissements écologiques - Bassins bien localisés - Tracé évitant les cœurs d'habitat - Adaptation de la période de réalisation des travaux - Maintien des écoulements hydrauliques des cours d'eau - dispositif d'écrêtage et de restitution des eaux souterraines interceptées en amont du Grand Marais -Mise en place d'habitats de substitution - Mise en place de dispositif anti-intrusion sur les zones à enjeux	**Faibles**, non-significatifs car maîtrisables avec précautions strictes
FR8201724 – Marais de Chilly et Marival	- Risques hydrologiques indirects écartés, le projet n'intercepte pas le bassin versant de ces marais - Sensibilité de microstations végétales	- Évitement strict de l'emprise - Ouvrages de rétablissement des franchissements écologiques	**Très faibles**, non-significatifs
FR8212020 – ZPS Lac Léman	- Dérangement temporaire - Perte de continuité paysagère agricole	- Réduction des nuisances - Maintien de trames végétales - Intégration paysagère	**Négligeables**

6.2.4.2.5. Justification de l'absence de recours à la procédure dérogatoire (article 6.4 de la directive 92/43/CEE)

Au regard de la démonstration faite dans la pièce Évaluation des incidences Natura 2000 et au regard de l'absence d'effets résiduels significatifs sur les sites Natura 2000, moyennant la mise en place effective des mesures d'évitement et de réduction précitées, il apparait que le projet ne rentre pas dans une procédure d'obligation de dépôt dérogatoire, conformément à l'article 6.4 de la directive 92/43/CEE (directive « Habitats »).

6.3. Incidences notables sur le milieu humain

Concernant le milieu humain, la démarche AMEDEA a été d'orienter la conception afin de permettre une meilleure insertion du projet A412 afin d'éviter et réduire les impacts causés à la population locale en particulier vis-à-vis des nuisances sonores, de l'effet d'emprise du projet sur les propriétés bâties privés et des différentes gênes causées par la phase travaux.

6.3.1. Incidences sur la socio-économie

Les autoroutes sont des infrastructures au service des mobilités, ayant des effets sur l'accessibilité, et donc de façon indirecte sur l'aménagement du territoire, le développement économique. Les effets des autoroutes sont conditionnés par les caractéristiques et les potentialités des territoires, ainsi que par les stratégies mises en place par les acteurs des territoires pour en faire des outils au service de l'aménagement et du développement. En d'autres termes, comme toute nouvelle infrastructure de transport structurante, l'A412 est susceptible d'engendrer des effets socio-économiques notables, mais elle n'est pas susceptible d'être à elle seule le fait générateur de nouvelles tendances. Le projet de création de l'infrastructure autoroutière de l'A412 est considéré dans l'ensemble des documents de planification et de programmation territoriale et à différentes échelles géographiques, notamment comme une solution pour désenclaver le territoire du Chablais.

Le projet A412 générera, grâce à l'améliorera de l'accessibilité et des mobilités, des effets variés. Elle renforcera l'attractivité démographique et résidentielle du territoire, notamment pour une population travaillant en partie sur Genève. L'A412 aura aussi des effets sur le tissu économique du Chablais. Ci-après sont rappelés les principaux effets potentiels du projet.

Effets en phase travaux

Le projet générera des retombées économiques locales durant la phase du chantier. La construction du projet devrait mobiliser en ordre de grandeur entre 1 495 et 1 870 emplois directs.an. Elle bénéficiera aux entreprises locales, en termes de marchés. Une partie des emplois liés à la construction seront des emplois locaux.

Organisation du territoire

Le projet A412 est un levier structurant pour l'organisation du territoire. L'A412 améliorera l'accessibilité du Chablais en renforçant les connexions avec le reste du département de Haute-Savoie, la région Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi qu'avec Genève et son agglomération.

Elle permettra de fluidifier les déplacements et une meilleure connectivité entre les pôles d'activités économiques (secteur de Genève, Thonon-les-Bains, Évian, Perrignier, Bons-en-Chablais, etc.) et les zones résidentielles. Elle facilitera aussi l'accès aux infrastructures et services régionaux (aéroport international de Genève, gares TGV, centres hospitaliers, …).

Démographie, peuplement, logement

Le Léman Express, depuis sa mise en service, a amélioré l'accessibilité du territoire et influé sur les dynamiques de peuplement. L'A412 peut potentiellement conforter cette tendance de fond.

Les territoires traversés ou concernés par l'A412 sont en très forte croissance démographique. En lien avec le dynamisme et l'attractivité de de Genève en termes d'emploi, cette croissance de population se poursuivra tout comme la pression foncière et immobilière.

Le projet A412 accentuera l'attractivité démographique et résidentielle du territoire. Une politique de maîtrise foncière et de régulation des prix de la part des acteurs du territoire serait nécessaire ; les documents de planification et de programmation sont essentiels.

Emploi et mobilités domicile-travail

Le projet A412 devrait avoir un impact globalement positif sur l'emploi, en créant des opportunités économiques et en renforçant l'attractivité des entreprises locales.

La meilleure accessibilité pour les salariés travaillant en Suisse, notamment à Genève, et la facilitation des déplacements domicile-travail élargira les opportunités d'emplois transfrontaliers.

Toutefois, le projet pourrait aussi accentuer les difficultés de recrutements et générer une concurrence accrue dans certains secteurs, nécessitant des mesures spécifiques pour accompagner ces évolutions.

Tissu économique, zones d'activités

Le projet A412 facilitera les flux à dimension économique. Le projet A412 devrait dynamiser les zones d'activités économiques du Chablais, particulièrement celles situées à proximité des diffuseurs, en améliorant leur connectivité et leur attractivité, en soutenant leur développement. Les entreprises implantées dans ces ZA bénéficieront de meilleures conditions logistiques et d'une ouverture accrue sur les marchés régionaux et nationaux. Cependant, une gestion concertée sera nécessaire pour éviter les déséquilibres territoriaux, limiter les impacts négatifs sur les entreprises locales, et répondre aux besoins en logement des salariés.

Commerce

Le projet A412 devrait avoir des effets différenciés sur le commerce local, favorisant certains pôles économiques et touristiques tout en fragilisant – à court terme – les commerces de proximité situés sur les axes secondaires. A moyen terme, le tissu commercial regagnera en attractivité notamment auprès de la population locale et de la clientèle touristique, en particulier sur les rives du Lac Léman.

Tourisme

Le projet A412 représente une opportunité pour développer et diversifier l'offre touristique, en particulier dans les zones estivales du Chablais et du Lac Léman. Les acteurs locaux pourraient investir pour répondre à une demande accrue et tirer parti du désenclavement du territoire. Une augmentation significative de la fréquentation est attendue, surtout en été et pour les courts séjours.

6.3.2. Incidences sur les déplacements, infrastructures et transports

Effets en phase travaux

Les travaux provoqueront nécessairement des désordres temporaires sur les routes existantes, avec des coupures, une augmentation du trafic et la présence d'engins lourds. Ces interventions, bien que essentielles pour la réalisation du projet, modifieront temporairement l'organisation et le quotidien des habitants des communes concernées.

Comme pour tout chantier de travaux publics, les travaux de construction de l'autoroute A412 et de suppression des PN65 et 66 impliqueront une organisation rigoureuse pour gérer les voies coupées. Des déviations adaptées et une signalisation évolutive seront mises en place pour minimiser les perturbations et garantir la sécurité.

Charge de trafic sur l'A412

Les effets permanents de l'autoroute A412 ont été étudiés sur la base des résultats d'un modèle multimodal transfrontalier et d'un modèle d'affectation routière (modèle monomodal).

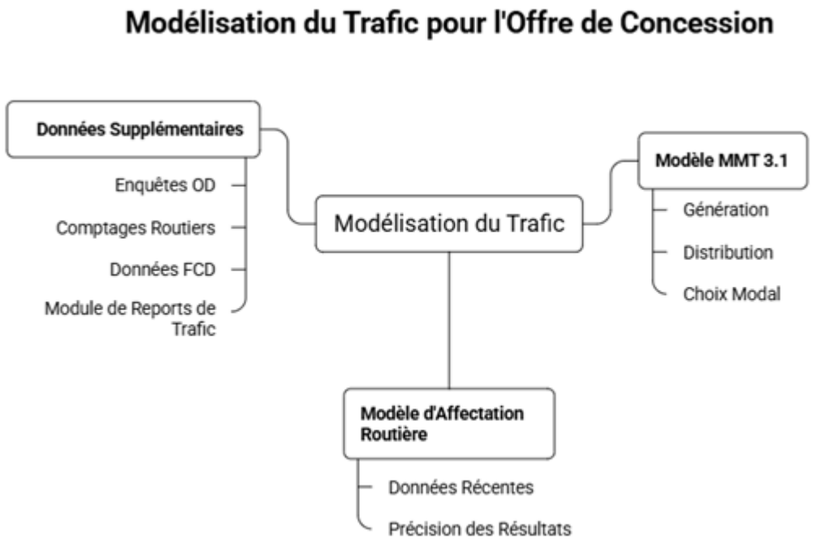


Figure 38 : Schéma principe de la modélisation du projet A412

Cette double approche offre aujourd'hui une vision éclairée des effets attendus du projet A412 sur le territoire en matière de transport.

Les trafics attendus sur l'A412 ont été modélisés pour prévoir la répartition des flux de circulation, évaluer la fluidité, anticiper les impacts sur les axes existants et justifier de l'intérêt du projet.

Dès son ouverture, l'A412 devrait enregistrer un trafic moyen journalier qui s'établirait entre 22 000 et 23 000 véhicules, dont environ 850 poids lourds. Il s'agira presque exclusivement d'un trafic de report, c'est-à-dire d'usagers

qui, en l'absence de l'autoroute, emprunteraient les axes historiques du Bas-Chablais, principalement la RD 903 et la RD 1005.

Les projections anticipent une croissance continue du trafic durant les vingt premières années d'exploitation, portée par le développement du Bas-Chablais et les perspectives démographiques annoncées par l'INSEE. À l'horizon 2048, la circulation attendue sur l'A412 devrait atteindre entre 46 000 et 47 000 véhicules par jour, dont près de 1 600 poids lourds.

Charge de trafic sur les voies existantes

L'analyse de l'influence de l'A412 met en évidence une redistribution notable du trafic sur les axes départementaux et communaux, en particulier vers l'agglomération genevoise et les principaux points d'accès à l'autoroute. L'A412 vient canaliser les flux de transit et libère les RD 1005 et RD 903 d'une part importante du trafic de transit qu'elles supportaient auparavant.

A titre d'exemple, sur la RD 1005, entre Douvaine et Massongy, la mise en service de l'A412 va engendrer une baisse significative du trafic, tant en 2028 qu'en 2048. Les modélisations prévoient une réduction des flux :

- de 23 070 véhicules par jour à 12 600 en 2028, soit une diminution d'environ 45 %,
- et de 31 750 véhicules par jour à 13 830 en 2048, soit une baisse de près de 57 %.

De la même façon, sur la RD 903, entre Bons-en-Chablais et Fessy, la mise en service de l'A412 va engendrer une baisse du trafic, tant en 2028 qu'en 2048. Les modélisations prévoient une réduction des flux :

- de 21 600 véhicules par jour à 7 400 en 2028, soit une diminution d'environ 66 %,
- et de 29 700 véhicules par jour à 8 300 en 2048, soit une baisse de près de 72 %.

Evolution des trafics dans le périmètre de la zone d'influence du projet

La cartographie illustre l'évolution du trafic moyen journalier en 2028 sur les voiries existantes avec la mise en service de l'A412 :

- **(En vert)** Voies avec une réduction significative du trafic :
  - Grandes voies (TMJA > 5000 véhicules/jour) : baisse de trafic de 10 % ou plus prévue d'ici 2028.
  - Petites voies (TMJA ≤ 5000 véhicules/jour) : baisse de trafic de 500 véhicules/jour ou plus prévue d'ici 2028.
- **(En rouge)** Voies avec une augmentation significative du trafic :
  - Grandes voies (TMJA > 5000 véhicules/jour) : hausse de trafic de 10 % ou plus prévue d'ici 2028.
  - Petites voies (TMJA ≤ 5000 véhicules/jour) : hausse de trafic de 500 véhicules/jour ou plus prévue d'ici 2028.

Opportunités offertes par le projet pour les voies existantes

La lecture du graphique ci-après met en évidence l'impact notable de la mise en service de l'A412, avec une réduction de moitié du trafic sur la RD 1005, et une diminution allant jusqu'à trois ou quatre fois sur la RD 903. Ces chiffres traduisent des variations très significatives.

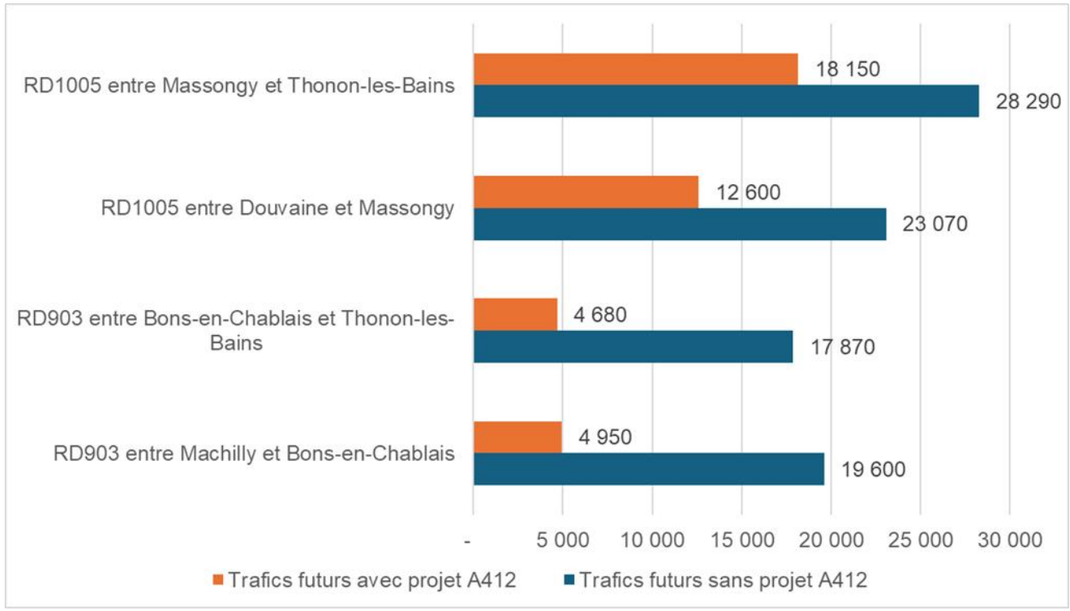
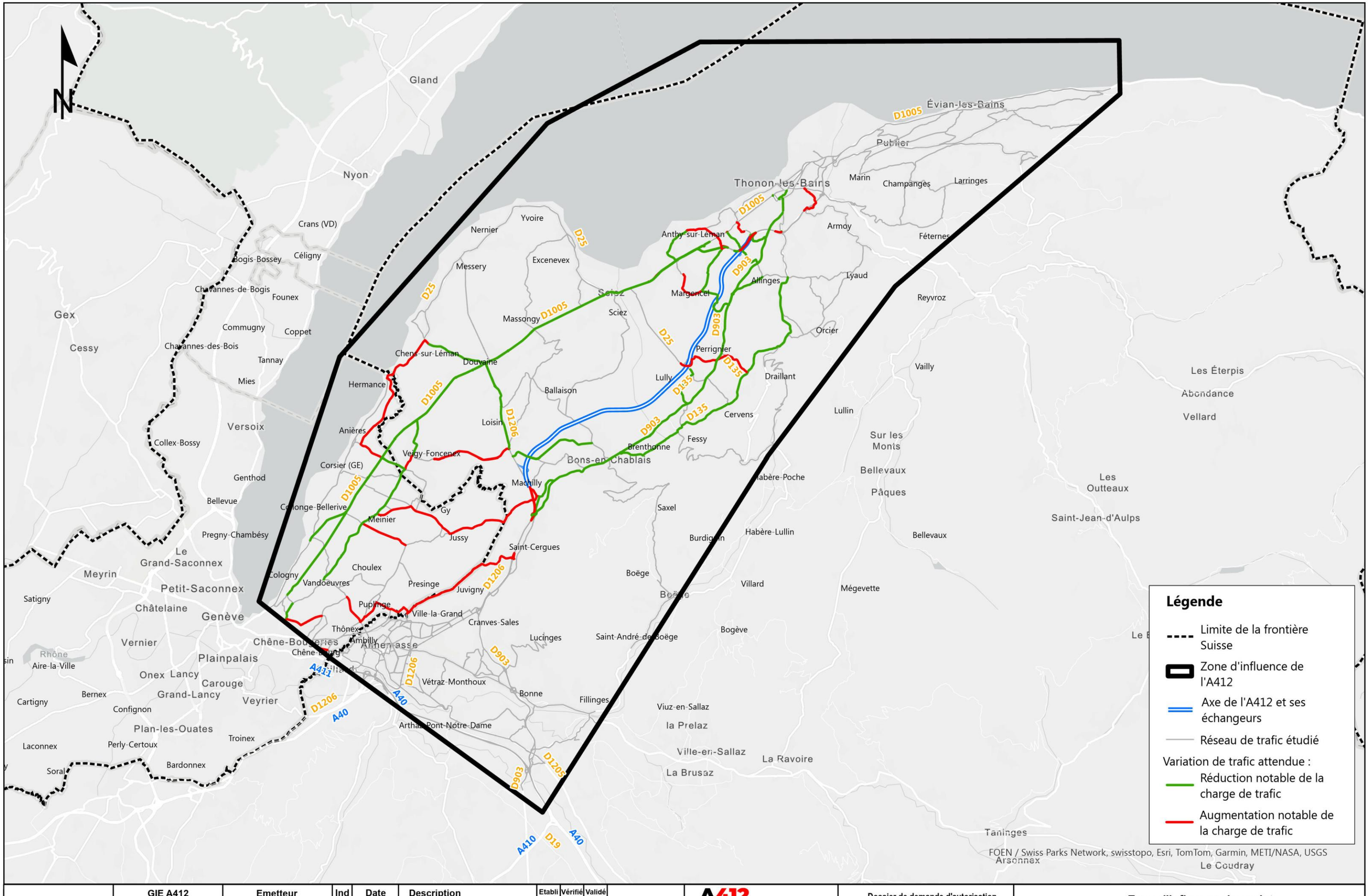


Figure 39 : Les trafics à horizon de mise en service 2028 de l'A412 en véhicule/jour avec et sans autoroute

En réduisant la charge de trafic sur la RD 1005 et la RD 903, l'A412 contribue directement à l'apaisement de ces voies. Cet apaisement permet de renforcer leur rôle de desserte locale, en libérant de l'espace et en offrant de nouvelles opportunités pour réaménager ces axes. En d'autres termes, la réduction de la charge de trafic permet aux communes, avec l'aide du Département, de développer des programmes en faveur des aménités urbaines qui amélioreront le cadre de vie des habitants des communes traversées par la RD 1005 et la RD 903. A ce jour, ces projets ne sont pas planifiés, mais sont identifiés dans les documents d'urbanisme comme des opportunités pour le territoire. Par ailleurs, le projet permet pour les riverains des voies secondaires (voies communales) aux routes principales (routes départementales) et de retrouver ainsi un contexte de circulation apaisée par la disparition des trafics de shunt liés aux congestions sur les routes principales.



Légende

- Limite de la frontière Suisse
- Zone d'influence de l'A412
- Axe de l'A412 et ses échangeurs
- Réseau de trafic étudié

Variation de trafic attendue :

- Réduction notable de la charge de trafic
- Augmentation notable de la charge de trafic

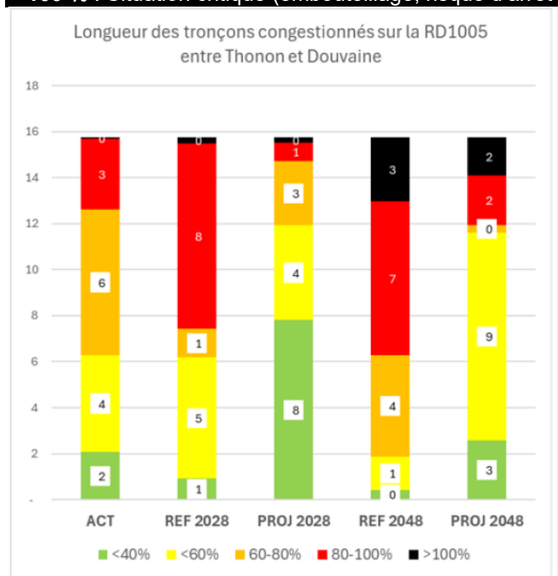
| | | |

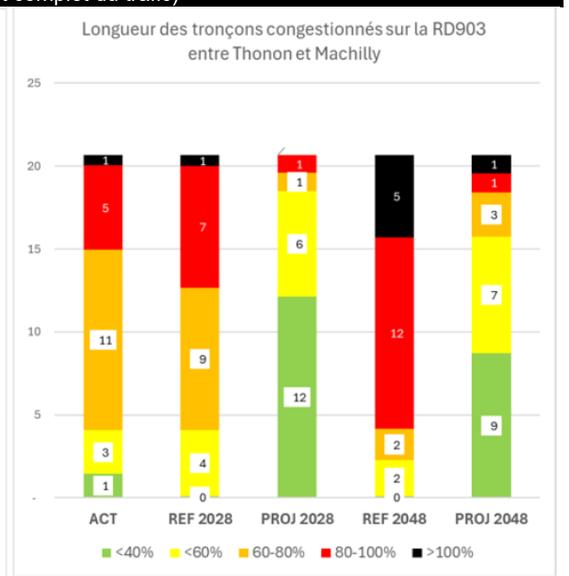
Congestion

Les modélisations montrent que l'autoroute A412 permettra une diminution significative des zones de congestion de trafic, notamment sur les axes actuellement saturés (RD 903 et RD 1005). Elle apportera donc un fonctionnement plus fiable et prévisible au réseau viaire. En réduisant les aléas actuels, elle garantira une liaison fluide et continue notamment entre l'A40 et l'agglomération de Thonon-les-Bains. Cette amélioration assurera des temps de trajet optimisés et plus constants, notamment entre Thonon-les-Bains et le début de l'A40. Les automobilistes pourront ainsi profiter d'une circulation plus rapide, plus prévisible et plus confortable dans leur quotidien. Plus largement, le territoire du Chablais devrait bénéficier d'une circulation facilitée, renforçant ainsi sa connectivité.

Les graphiques ci-après illustrent la longueur des tronçons congestionnés selon les critères et les 2 itinéraires suivant sur la RD1005 et RD903 :

0 – 40 % : Circulation fluide
40 – 60 % : Faible congestion
60 – 80 % : Dégradation progressive des conditions de circulation
80 – 100 % : Approche de la saturation, ralentissements et congestion fréquents
> 100 % : Situation critique (embouteillage, risque d'arrêt complet du trafic)





RD1005 – Heure de pointe du matin (Thonon → Douvaine, itinéraire de 16 km)

L'analyse montre que le projet A412 permet une amélioration significative des conditions de circulation :

- **Référence 2028** : environ 8 km avec un taux de congestion > 80 %
- **Projet 2028** : réduction d'environ 7 km
- **Référence 2048** : environ 9 km avec un taux de congestion > 80 %
- **Projet 2048** : réduction d'environ 5 km

➔ Ainsi, la part des tronçons fortement congestionnés (> 80 %) passe de **53 % en 2028 (référence)** à **5 % en 2028 (projet)**.

RD903 – Heure de pointe du soir (Machilly → Thonon, itinéraire de 21 km)

L'impact du projet A412 est également notable :

- **Référence 2028** : environ 8 km > 80 %
- **Projet 2028** : réduction d'environ 7 km
- **Référence 2048** : environ 17 km > 80 %
- **Projet 2048** : réduction à environ 2 km > 80 %, soit -15 km de congestion de moins

➔ En 2048, l'amélioration est particulièrement marquée, avec une baisse de la congestion sévère de **17 km à seulement 2 km**.

Temps de parcours

Il ressort des modélisations que l'autoroute A412 offre un gain de temps de l'ordre de 15 à 20 minutes entre l'entrée d'Evian-les-Bains et l'entrée de l'agglomération de Genève, en heures de pointe (du matin et du soir).

Les usagers qui emprunteraient la RD 903 ou la RD 1005 une fois l'autoroute A412 ouverte bénéficient eux aussi de réduction de leur temps de parcours. Ainsi notamment :

- A l'horizon 2028, il est attendu un gain de 11 minutes sur la RD 903, sur le tronçon allant de la mairie d'Annemasse vers Evian-les-Bains, en heures de pointe du soir (HPS).
- A l'horizon 2028, il est attendu un gain de 8 minutes sur la RD 1005, sur le tronçon allant d'Evian-les-Bains à la gare des Eaux-Vives de Genève, en heures de pointe du matin (HPM).

Les usagers gagneront également en fiabilité de leurs temps de parcours qui seront beaucoup moins dépendants des aléas des encombrements et du moindre incident sur le trajet.

Ainsi sur le tronçon Thonon (diffuseur de Genevray) à l'entrée d'Annemasse (au droit du Carrefour des Chasseurs), qui est la portion la plus critique, il est attendu un gain de 24 min sur un trajet de 40 min.

L'A412 permet ainsi un gain et une fiabilisation des temps de parcours avec les principaux points d'origine destination évoqués dans le cadre de ce chapitre ; nous pouvons aussi noter que l'A412 permettra d'améliorer la l'accessibilité au Centre Hospitalier Alpes-Léman (CHAL), situé au droit de l'échangeur n°15 de l'A40 (Vallée verte), et aux hôpitaux du Léman, situé à Thonon-les-Bains.

Sécurité routière

La création de l'autoroute A412, conçue pour le trafic de transit, améliorera la sécurité des automobilistes grâce à ses caractéristiques spécifiques : chaussées séparées, absence d'intersections, rayons de courbure large, et bandes d'arrêt d'urgence. Ces aménagements réduisent la gravité des accidents, notamment en évitant les chocs frontaux, et diminuent significativement le nombre d'accidents par rapport aux routes bidirectionnelles. À titre de repère, **les autoroutes sont cinq fois moins dangereuses que les routes à chaussée unique** hors agglomération (source : ONISR, 2013).

En parallèle, le report du trafic de transit vers l'A412 allègera les routes départementales (RD 903, RD 1005) où un niveau élevé d'accidentologie a été constaté, améliorant ainsi la sécurité des riverains et des usagers. Enfin, la suppression des passages à niveau à Perrignier (PN 65 et PN 66) renforcera la sécurité des déplacements sur les RD 35 et 135.

Transports collectifs

Le projet de l'autoroute A412 s'inscrit dans une logique de complémentarité avec les transports collectifs, sans entrer en concurrence avec eux. Les études de trafic n'ont pas mis en évidence d'impact négatif sur la demande en transports en commun, mais montrent une intensification des échanges dans le corridor grâce au désenclavement permis par l'autoroute.

Les projets de transport en commun en cours, tels que le BHNS RD 1005, le SERM et le Léman Express, renforcent cette complémentarité. Par ailleurs, la réduction de trafic sur la RD 1005 et la RD 903 améliorera la fiabilité des lignes locales. À terme, l'A412 pourra accueillir des lignes de transport collectif adaptées à la demande future, notamment des cars longue distance.

Enfin, le projet prévoit des aménagements pour une intermodalité accrue, comme des aires de covoiturage associées à des arrêts de bus (à Machilly et Perrignier), ainsi que des infrastructures adaptées permettant de futurs développements ferroviaires.

Covoiturage

Trois aires de covoiturage seront aménagées aux échangeurs de Machilly, Perrignier, et Genevray, favorisant les trajets partagés et réduisant les congestions routières ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Ces aires offrent un point de rencontre pratique pour les automobilistes et encouragent une mobilité économique et solidaire. Leur emplacement stratégique garantit une grande accessibilité pour les usagers locaux et de transit.

De plus, ces aires accueilleront des arrêts pour les transports collectifs, promouvant les déplacements multimodaux en associant covoiturage et transports en commun. Elles seront équipées pour les vélos avec des abris sécurisés.

Conçues pour être évolutives, ces aires ont été dimensionnées en concertation avec les collectivités locales. Leur capacité pourra être augmentée selon les besoins futurs.

Modes actifs

Le projet de l'A412 prévoit la création d'une véloroute de 13,7 km, dont 5,2 km en site propre dédiés aux modes doux (vélos, piétons) et 4,1 km en voie partagée avec des usages agricole et routier. Conçue en cohérence avec le Schéma Directeur Cyclable de Thonon Agglo, cette véloroute vise à promouvoir les déplacements quotidiens à vélo, notamment domicile-travail, tout en renforçant les connexions locales et l'accès aux gares desservant le Léman Express.

Le projet de suppression des PN65 et 66 prévoit la création d'une voie verte cycle et piéton, accessible PMR, qui s'inscrit dans la continuité de la création de l'itinéraire véloroute de l'A412 qui passe par Perrignier également.

Ces aménagements offrent des itinéraires rapides, sécurisés et confortables, facilitant l'accès aux pôles d'attractivité du territoire. Le projet garantit également la sécurité des usagers grâce à des revêtements adaptés.

En outre, la mutualisation des financements liée à l'A412 permet de décharger la charge financière des collectivités locales, favorisant ainsi la mise en œuvre de cette infrastructure structurante pour la mobilité douce.

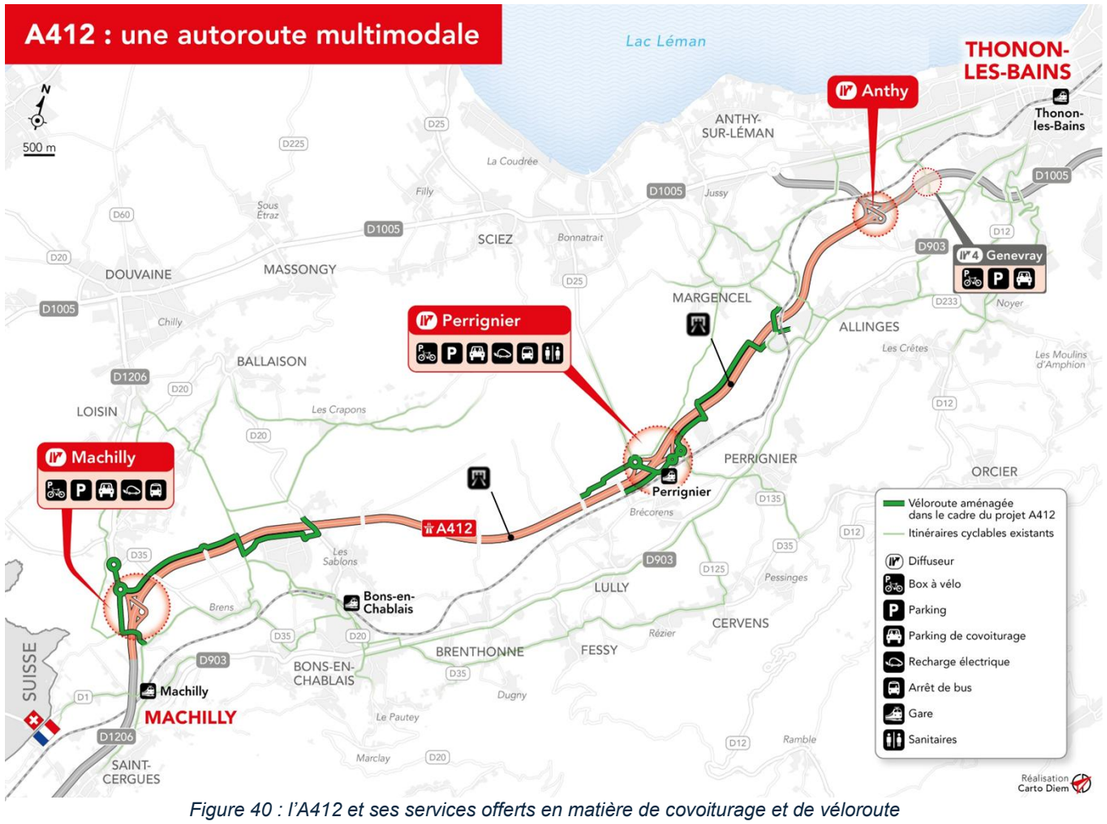


Figure 40 : l'A412 et ses services offerts en matière de covoiturage et de véloroute

6.3.3. Incidences sur les exploitations agricoles

L'autoroute se développant en totalité en tracé neuf, elle engendre une consommation d'espaces agricoles relativement conséquente.

Le choix du fuseau retenu par l'Etat au stade de la Déclaration d'Utilité Publique a été effectué dans une logique d'équilibre entre, d'une part, la consommation d'espace naturels remarquables au niveau de la forêt de Planbois, et la consommation de terres agricoles. Cette logique a été poursuivie par AMEDEA lors de la conception précise de l'infrastructure à l'intérieur de la bande DUP. Ainsi notamment, lorsque cela était possible, le choix de tracé en bord de parcelle a été retenu afin de limiter le morcellement agricole.

La Chambre d'Agriculture a accompagné le processus d'évaluation pour analyser finement les impacts portés par le projet sur les installations en place et plus largement sur l'économie agricole du territoire. Les conclusions de cette étude sont présentées ci-après.

L'emprise définitive du projet A412 porte sur 70 ha de surfaces agricoles : 59,5 ha déclarés à la PAC[4] en 2023 dont 43 ha de prairies permanentes, 9 ha de céréales et oléo-protéagineux, 7,5 ha de prairies temporaires, maïs et cultures fourragères.

7,5 ha ont été renseignés par enquête locale : 6,2 ha agricoles hors PAC, très majoritairement des prairies permanentes 1,3 ha d'usages non agricoles par la fédération de chasse, une friche agricole et des usages de particuliers pour les chevaux.

À cela s'ajoute 3 ha de délaissés de parcelles créés par les impacts indirects du projet.

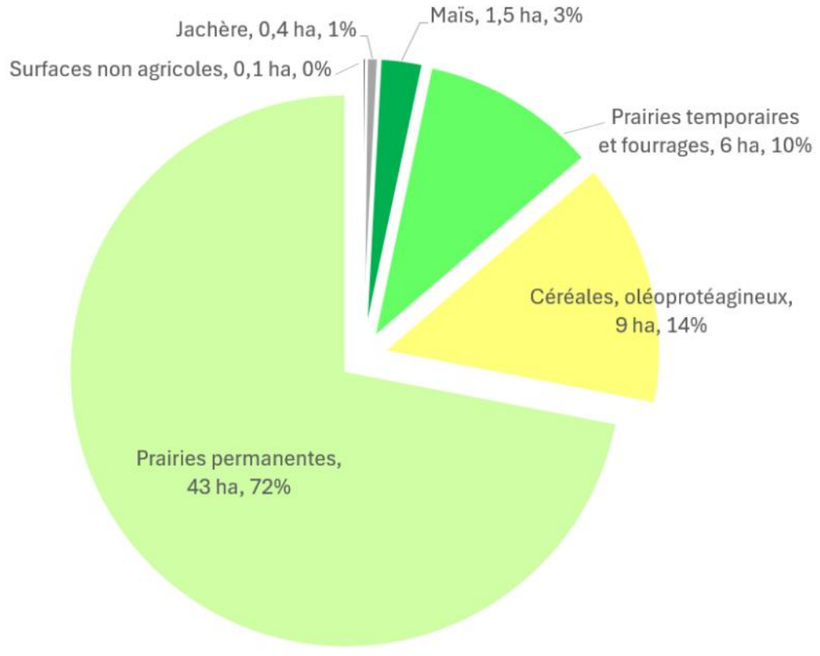


Figure 41 : Productions déclarées à la PAC 2023 dans l'emprise définitive (ha) (source : Etude préalable agricole, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, 2025)

[4] La Politique Agricole Commune (PAC) de l'UE garantit la sécurité alimentaire, encourage l'agriculture durable et soutient les zones rurales.

Le projet impacte directement 48 ha sur la production en AOP Reblochon. La filière, majoritaire sur les secteurs est par ailleurs sur-représentée en proportion des surfaces impactées, comme présenté dans le tableau ci-après.

Productions principales des exploitations impactées	Surfaces impactées (ha)
AOP Reblochon	47,6
Bovins viandes	9
Céréales (et foin, viande, fruits ou volailles)	1,7
Élevage et pension équestre	6,8
Ovins viandes	0,6
Petits fruits, foin	0,03

Tableau 23 : Surface des productions principales des exploitations impactées (source : Etude préalable agricole, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, 2025)

33 exploitations agricoles sont impactées par le projet dont :

- 6 exploitations agricoles sont impactées par une emprise directe supérieure à 5% de leur parcellaire (incidences fortes) qui nécessite une analyse économique approfondie
- 14 exploitations sont touchées pour 1 à 5 % de leur parcellaire (incidences modérés)
- 13 exploitations sont touchées pour moins de 1% de leur parcellaire (incidences faibles)

L'emprise foncière dans l'ensemble ne remet pas en cause la pérennité des exploitations impactées à l'exception de certaines structures pour lesquelles une alerte spécifique a été faite. De manière générale, le projet s'inscrit dans un contexte où les prélèvements fonciers successifs, les difficultés de cohabitation et de circulation entravant la fonctionnalité ont fragilisé le tissu agricole, et l'autoroute A412 vient s'insérer dans cette tendance déjà défavorable. Les exploitations qui sont impactées risquent fortement de subir des nouvelles pertes de foncier du fait de la poursuite du développement urbain du secteur.

Les impacts secondaires de l'infrastructure routière sur l'agriculture concernent :

- Les circulations agricoles et les accès aux parcelles : même s'il y a rétablissement de l'ensemble des circulations transversales à l'autoroute, le fractionnement du parcellaire va complexifier l'exploitation des surfaces agricoles et allonger certains temps de parcours. L'impact est très inégal d'une exploitation à l'autre, certaines allant jusqu'à perdre complètement la cohérence de leur parcellaire ou à subir un impact fort sur des parcelles de proximité des bâtiments d'élevage. Des effets bénéfiques pour l'agriculture sont néanmoins attendus sur ce sujet du fait de l'allègement du trafic sur le réseau secondaire qui est une conséquence de la mise en service de l'autoroute ;
- Les équipements et aménagements parcellaires (drains agricoles et gestion de l'eau) : aucune parcelle irriguée n'est concernée par l'emprise du projet et seuls certains secteurs de drains historiques sont concernés. La gestion de l'eau en pied de talus devrait permettre une absence d'impact à ce niveau ;
- Le foncier par la création de délaissés : : au-delà de la perte de surface, le projet modifie l'organisation des exploitations : il crée des parcelles « enclavées » ou des résidus difficilement exploitables, complexifie les

accès, et nécessite parfois des échanges de terres pour restaurer la cohérence des exploitations. Les occupations temporaires liées au chantier (14,6 hectares) feront l'objet d'une remise en état agricole ;

- La compensation environnementale (perte d'habitats, dette écologique estimée à 77 hectares en milieux ouverts dont 65 ha en milieux agricoles) ;
- Perte de productivité : 43 hectares dont 17,8 ha avec perte, 22 ha avec des contraintes et 2,6 ha liés à l'emprise du projet.
- Impact sur l'économie agricole du territoire : la perte de surfaces agricoles peut entraîner une diminution des aides publiques (aides PAC, indemnité de handicap naturel) et fragiliser les filières locales, en particulier laitières, qui risquent de perdre une partie de leur volume de production et d'être affectées par la baisse du trafic routier sur certains axes.

Les effets cumulés concernent :

- Forte pression foncière du fait de l'urbanisation et des ambitions démographiques du territoire (136 ha de consommations foncière sur 25 communes et 180 ha prévus dans le PLUi de Thonon Agglomération + 20 ha d'emplacements réservés ;
- Pression foncière d'artificialisation des sols sur la période 2009-2023 plus importante sur le territoire (+1,9%/an) que sur le département de Haute Savoie (+0,9%/an).

Pour limiter et compenser ces impacts, des mesures ont été élaborées en concertation avec la profession agricole. Elles incluent l'accompagnement des exploitations, la compensation financière, la facilitation des échanges de terres, et des mesures collectives pour soutenir la production, la gestion de l'eau et la préservation du foncier.

Mesures proposées	Dimension collective	Investissement structurant
Eau : Réseau abreuvement/irrigation, étude de l'opportunité par secteurs et investissements	++	++
Eau : Retenue collective pour l'irrigation	++	++
Eau : Dispositifs de récupération d'eau de pluie pour les bâtiments agricoles	+/-	-
Eau : Forage pour les parcelles éloignées	+/-	-
Eau : Renforcer l'ASA Chens sur Léman, diagnostic et développement du réseau	++	++
Production : Logements pour les salariés agricoles/jeunes en installation	+/-	+
Production : Création d'une DJA locale complémentaire	+/-	+/-
Production : Création d'une conserverie collective avec salariés professionnelles	+	+
Production : Bâtiment pour la CUMA	++	+
Production : Coopératives laitières, investissement dans les magasins, les caves, l'épuration de l'eau…	++	++
Production : Séchoir collectif pour le fourrage	+	++
Production : Équipement de précision pour les tracteurs (RTK)	+/-	+/-
Production : Développement de systèmes anti-grêle	++	+
Production : Magasin de producteur	++	++
Production : Panneaux photovoltaïques sur toiture des magasins, coopératives, CUMA	+	+/-
Foncier : Actions pour agir sur la consommation masquée de foncier agricole	++	+/-
Foncier : Fonds à destination des exploitations pour acquérir du foncier agricole	+/-	+/-
Foncier : Remembrement et échanges parcellaires	++	++

Figure 42 : Mesures proposées par les agriculteurs (source : Etude préalable agricole, Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, 2025)

Les mesures de compensation agricole seront mises en place et feront l'objet d'un suivi régulier afin de garantir leur efficacité et le respect des engagements pris, à la suite de la validation de la Commission Départementale de Protection des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (CDPENAF).

L'impact temporaire est moins important que les emprises définitives mais concerne néanmoins une vingtaine d'hectares. L'étude agricole, à ce titre, cible plusieurs points de vigilance particuliers pour la démarche d'indemnisation individuelle.

D'après la Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc, la perte de valeur pour l'économie agricole s'élève à environ 500 000 €/an hors impact des délaissés et de la compensation environnementale.

6.3.4. Incidences sur la sylviculture

Une expertise sylvicole faisant suite à l'étude d'état initial réalisée par la Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc a été confiée au cabinet de gestion forestière CaGeFor. Cette étude a pour objectifs d'évaluer les impacts du projet en phase travaux et en phase exploitation, décrire les mesures à mettre en place pour réduire les impacts négatifs du projet sur les boisements et les activités sylvicoles.

Le projet traverse plusieurs massifs forestiers, engendrant une perte directe de surface boisée de 76 ha, notamment par la coupe nécessaire à la réalisation du tracé. La zone impactée comprend des boisements morcelés, majoritairement privés, souffrant déjà d'une gestion hétérogène et d'un faible rythme de régénération. Pour limiter les effets négatifs, la conception du projet intègre des mesures d'optimisation de l'emprise : adoption de barrières de péage à flux libre permettant de réduire d'environ 2 ha l'empreinte foncière sur des terrains agricoles et forestiers, ouvrages d'art permettant le maintien de la végétation en sous-œuvre, et restitution de surfaces attenantes à la sylviculture après travaux.

La figure ci-après illustre les zones boisées impactées sur l'emprise des travaux avec :
- en rouge : l'emprise ;
- en vert : les zones boisées.



Figure 43 : Emprises travaux et zones boisées impactées (source : étude sylvicole, CaGeFor, septembre 2025)

Les travaux amélioreront la desserte forestière, facilitant la mobilisation du bois et l'accès aux massifs, tout en prenant en compte les contraintes des sols et la préservation des zones humides et écologiquement sensibles. Des aménagements spécifiques, tels que la création de places de dépôt adaptées et l'utilisation d'engins appropriés, sont prévus pour limiter les perturbations et soutenir la logistique forestière. La figure ci-après illustre un exemple de la gestion prévue pour l'évacuation du bois en phase travaux.

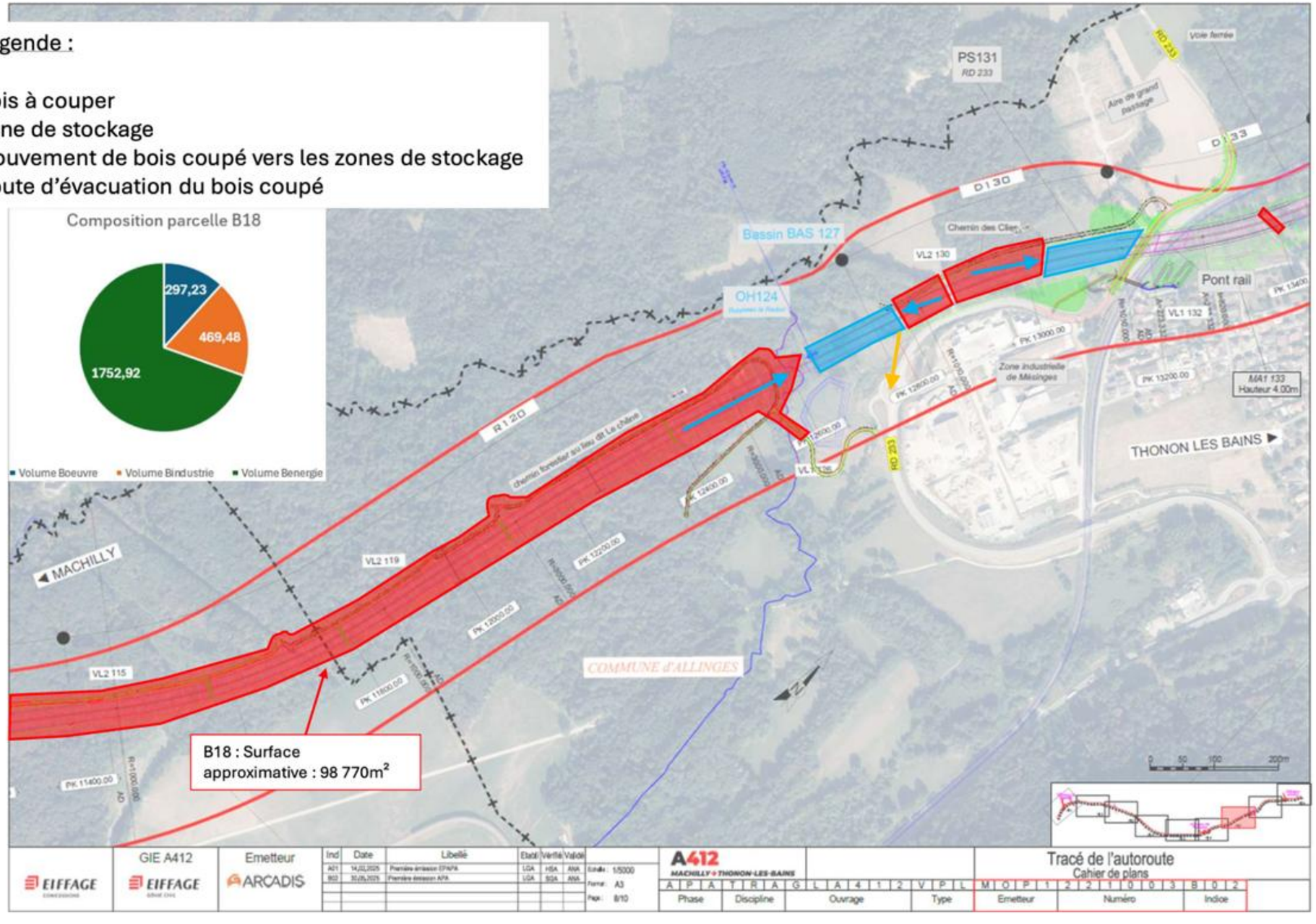


Figure 44 : Exemple de la gestion prévue pour l'évacuation du bois en phase travaux (source : étude sylvicole, CaGeFor, septembre 2025)

Sur le plan écologique, des mesures sont prises pour préserver la biodiversité, notamment la sanctuarisation d'arbres remarquables et la gestion adaptée des habitats forestiers et humides. La fragmentation des milieux et le risque d'incendie sont également traités par le rétablissement de corridors écologiques et par l'amélioration de l'accessibilité pour les interventions d'urgence.

Afin de préserver les milieux naturels sensibles situés à proximité immédiate des emprises du projet, il est prévu de mettre en place un encadrement strict des travaux forestiers et d'infrastructure, afin d'éviter toute dégradation directe ou indirecte des zones à enjeux écologiques, notamment les ripisylves, zones humides, habitats d'espèces protégées ou secteurs à forte naturalité. Ainsi, certaines zones tel que le secteur Planbois ne subissent pas d'altération.

Le projet prévoit la valorisation du bois extrait et la compensation des surfaces perdues par la replantation de boisements et de haies, avec un suivi dynamique pour garantir l'accroissement du capital forestier. L'accompagnement des propriétaires privés et la mobilisation des acteurs locaux sont encouragés afin d'améliorer la gestion durable des parcelles concernées.

Enfin, le maintien de l'équilibre faune-flore est assuré par des aménagements permettant la libre circulation de la faune et la régulation des populations animales, garantissant la pérennité des peuplements forestiers.

6.3.5. Incidences sur l'environnement sonore

Le projet de l'autoroute A412 aura des impacts sonores négatifs, principalement sur les zones habitées de Machilly, Bons-en-Chablais, Perrignier et Allinges. En 2028, 34 habitations seront exposées à des niveaux sonores dépassant les seuils réglementaires, ce nombre atteignant 54 en 2048. Pour limiter ces nuisances, des protections acoustiques (merlons, écrans) seront installées, permettant de respecter les seuils pour la grande majorité des habitations concernées.

Toutefois, 12 habitations resteront au-dessus des seuils malgré ces dispositifs. Des diagnostics acoustiques devront être réalisés pour évaluer la nécessité de renforcer l'isolation des façades. Ces diagnostics seront également appliqués à 15 maisons et 1 immeuble, situés près de la RD 135.

Le projet PN65-66 aura lui aussi des impacts sonores négatifs sur les habitations avoisinantes qui ont été intégrés lors de la conception de l'ouvrage afin d'en réduire les effets : 4 habitations, 1 immeuble de bureaux et 2 immeubles collectifs sont concernés. Des protections acoustiques (écrans) seront installés pour 2 habitations et des diagnostics d'isolement de façade seront réalisés pour les autres bâtiments.

Par ailleurs, le report de trafic lié à l'A412 engendrera une baisse des niveaux sonores le long des axes RD 903 et RD 1005, bénéficiant à environ 1000 habitations, constituant un effet positif pour le territoire. Cependant, une hausse sonore affectera une quinzaine de maisons situées près de la RD 1206, au Sud de Machilly. Les autres voies de la zone verront des variations sonores limitées, non perceptibles pour les riverains.

6.3.6. Incidences sur la qualité de l'air

Bien que le trafic et la population soient en continuelle croissance sur la bande d'étude du projet, l'analyse des émissions et des concentrations montrent que le projet autoroutier ne dégrade pas la qualité de l'air sur l'ensemble de la zone étudiée.

L'important report de véhicules, dont les poids lourds, depuis les axes principaux RD 903 et RD1005 vers le futur axe autoroutier, conduit à augmenter progressivement la part des émissions du futur axe 4A12, de 20 % en 2028 (soit autour de 100 tonnes) à 25% (soit autour de 50 tonnes). Toutefois le choix du parc automobile présente un fort impact sur les résultats obtenus notamment concernant les émissions en NO2. Pour ce polluant, malgré la hausse de trafic attendus sur le périmètre d'étude, d'ici 2028 et 2048, une baisse des émissions est à prévoir par rapport à l'état actuelle. Celle-ci est expliquée par l'introduction non négligeable de véhicules moins polluants tels que les véhicules hybrides ou électriques (estimé à 7% du parc total en 2028 et à 16 % en 2048). Cette tendance à la baisse des émissions n'était pas projetée lors de la première étude d'impact, du fait de l'utilisation de parcs automobiles non actualisés ne prenant pas en compte les mesures actuellement prises par l'Etat.

A l'inverse, les particules fines, issues notamment de l'usure des freins et pneus est davantage corréler au nombre de véhicules qui circulent sur un axe routier. Ce qui confirme la tendance à la hausse de ces émissions, bien que minime par rapport aux variations des émissions en NOx, premier polluant émis par le secteur routier.

Les niveaux de concentration attendues sur les horizons 2028 et 2048 ont pu être estimés à partir de la modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques, comme illustrées dans les cartographies ci-dessous. Ils ont été comparés à la situation actuelle de 2024 puis ils ont été confrontés pour évaluer les états de référence et les états projetés. Les résultats obtenus dépendent de plusieurs facteurs dont les émissions estimées pour les différents scénarios d'une part, mais aussi la météorologie ou encore l'occupation des sols d'autre part.

Les cartographie ci-dessous montrent les concentrations en NO2 selon un code couleur associé aux différents seuils réglementaires de la qualité de l'air : les recommandations OMS 2021 en vert foncé (seuil à 10 µg/m3 pour les NO2 et 15 µg/m3 PM10), les valeurs limites en vigueur en 2030, en vert clair (20 µg/m3 pour les NO2 et PM10) et les valeurs limites en vigueur actuellement en France en orange (40 µg/m3 pour les NO2 et PM10). Au-delà de 40 µg/m3, aucun seuil n'est respecté pour les NO2 et PM10 (couleur rouge).

Ainsi quel que soit le scénario étudié, il est attendu que les niveaux en concentrations sur la bande d'étude du projet diminuent au fur et à mesure des années, allant de 12.7 µg/m^3 de NO2 à l'état actuel à 10 µg/m^3 à l'horizon 2048. Ces valeurs respectent les différents seuils réglementaires, à savoir : les seuils fixés par la réglementation française actuelle, celles qui sera prochainement en vigueur, d'après la directive n° 2024/2881, et la réglementation suisse.

Le projet routier est moins impactant au niveau des particules fines, car comme vu dans le précédent chapitre de l'étude air et santé, ce polluant est émis principalement par le secteur résidentiel. Ainsi au regard des niveaux attendus et de la pollution de fond, du même niveau de l'ordre de 10.5 µg/m^3, le projet n'a que peu d'impact sur la qualité de l'air relative aux particules fines.

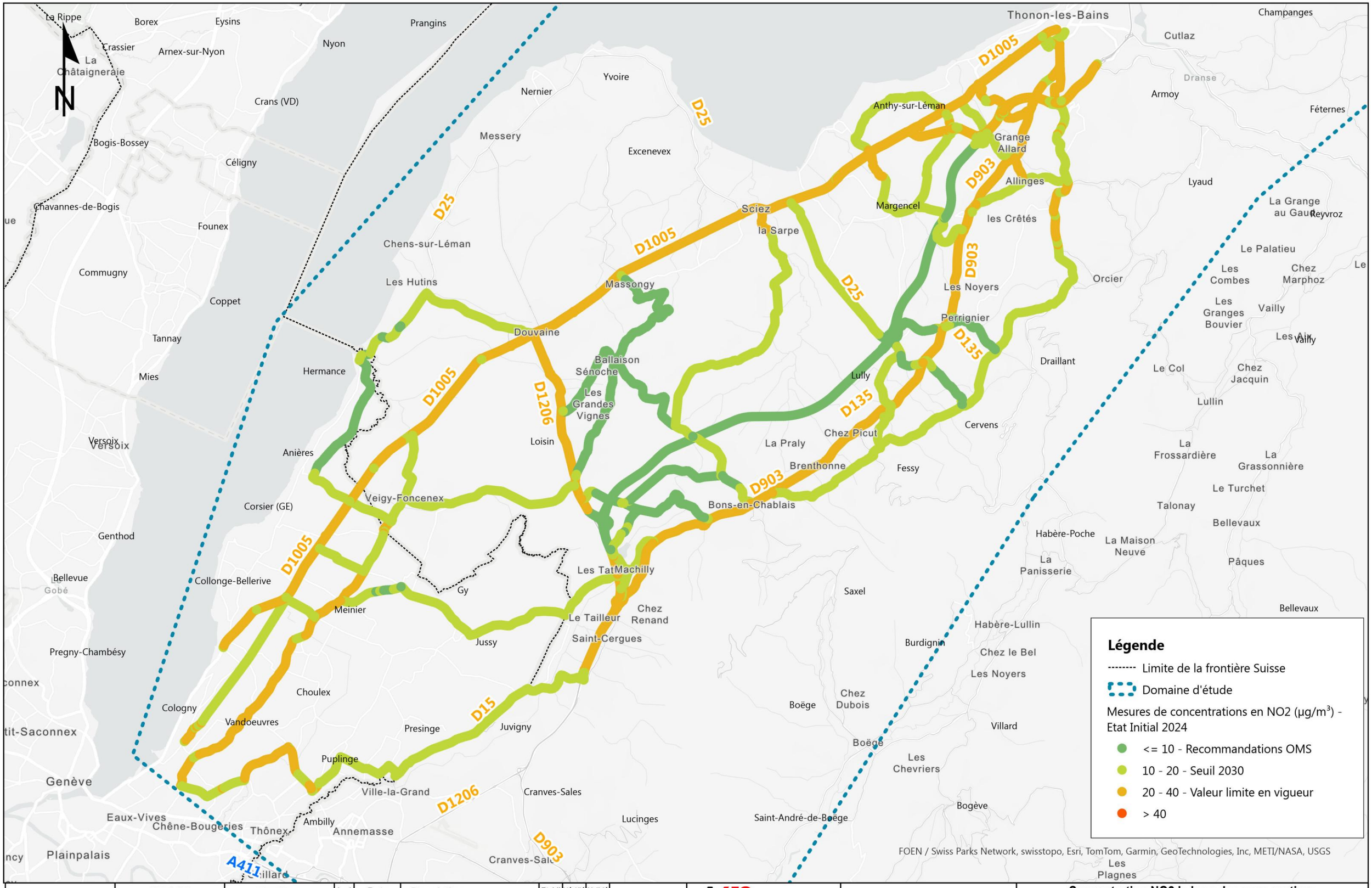
A noter que la mise en service de l'A412 aura un impact local sur certains axes routiers du fait de la hausse de fréquentation et qui connaitront des niveaux de concentrations plus élevées que sans la présence du projet autoroutier. Cela concerne les axes au niveau du raccordements à l'A412, sur une portion du contournement au Sud de Thonon-les-Bains, au niveau de l'échangeur de Perrignier, puis en sortie d'autoroute, après Machilly direction Saint Cargues.

Enfin, l'évaluation de l'Indice Pollution Population (IPP) sur les différents scénarios a permis de mettre en avant le potentiel du projet afin de limiter l'exposition des populations, avec un gain de presque 3 % à l'horizon 2028 et un gain de 1 % en 2048. Malgré les hausses démographiques et des trafics attendus sur le domaine d'étude, la mise en œuvre du projet semble permettre ainsi le report de trafic, depuis des zones urbaines vers des zones plus faiblement peuplés ce qui devrait améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des populations sur les horizons 2028 et 2048. Toutefois, l'IPP n'est pas un indicateur sanitaire à proprement parler et une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée pour confirmer la limitation de l'impact du projet sur la santé humaine.

L'EQRS a été menée au niveau des établissements recevant des personnes plus vulnérables à une qualité de l'air dégradé. Il s'agit des 77 établissements correspondant à des crèches, écoles, hôpitaux et ehpad implantés sur le domaine étudié. Cette EQRS nous a permis de confirmer que quel que soit le polluant et l'horizon considéré le projet autoroutier n'apporte pas de risque sanitaire complémentaire, par rapport à une situation sans le projet autoroutier. Pour cela des indicateurs statistiques ont été évalués, à savoir le quotient de danger (QD), qui permet d'évaluer le risque relatif aux effets sanitaires à seuils (effet non cancérigène) et l'Excès de Risque Individuel (ERI) pour les risques sans seuil (effet cancérigène). L'ensemble des QD sont tous très largement inférieurs au seuil toléré fixé à 1. De même, les indicateurs ERI, sont tous inférieurs au seuil recommandé de 10-5. Ces résultats sont valables quel que soit l'établissement sensible considéré dans le domaine et notamment pour l'école secondaire privée Brightside Academy.

Ainsi à l'échelle du domaine d'étude, la mise en service du projet A412 n'engendre pas d'impact significatif sur la qualité de l'air nécessitant la mise en place de mesures spécifiques aux différents horizons de l'étude. Malgré cela, des actions sont prévues afin d'une part de surveiller la qualité de l'air et d'autres part pour limiter les émissions issues du futur axe autoroutier. Parmi ces mesures, il est notamment prévu la mise en place de campagnes de mesures au niveau des habitations à proximité de l'axe, sur les 4 premières années suivant la mise en service de l'axe, afin de vérifier les niveaux de concentration en NO2.

D'autres actions visent par ailleurs à limiter les émissions en favorisant le covoiturage avec la création d'aires dédiées et l'utilisation de véhicules plus propres avec la mise en place de bornes de recharge. De plus, la mise en place d'une couche de roulement innovante doit permettre une réduction de l'effort de contact conduisant à une réduction de la consommation énergétique et celle de l'usure des pneus (avec un gain de l'ordre de 2 %). Enfin lors des épisodes de pollution une information sur les potentiels restrictions de conduite (ex. réduction de vitesse) seront affichées sur les panneaux à messages variables.

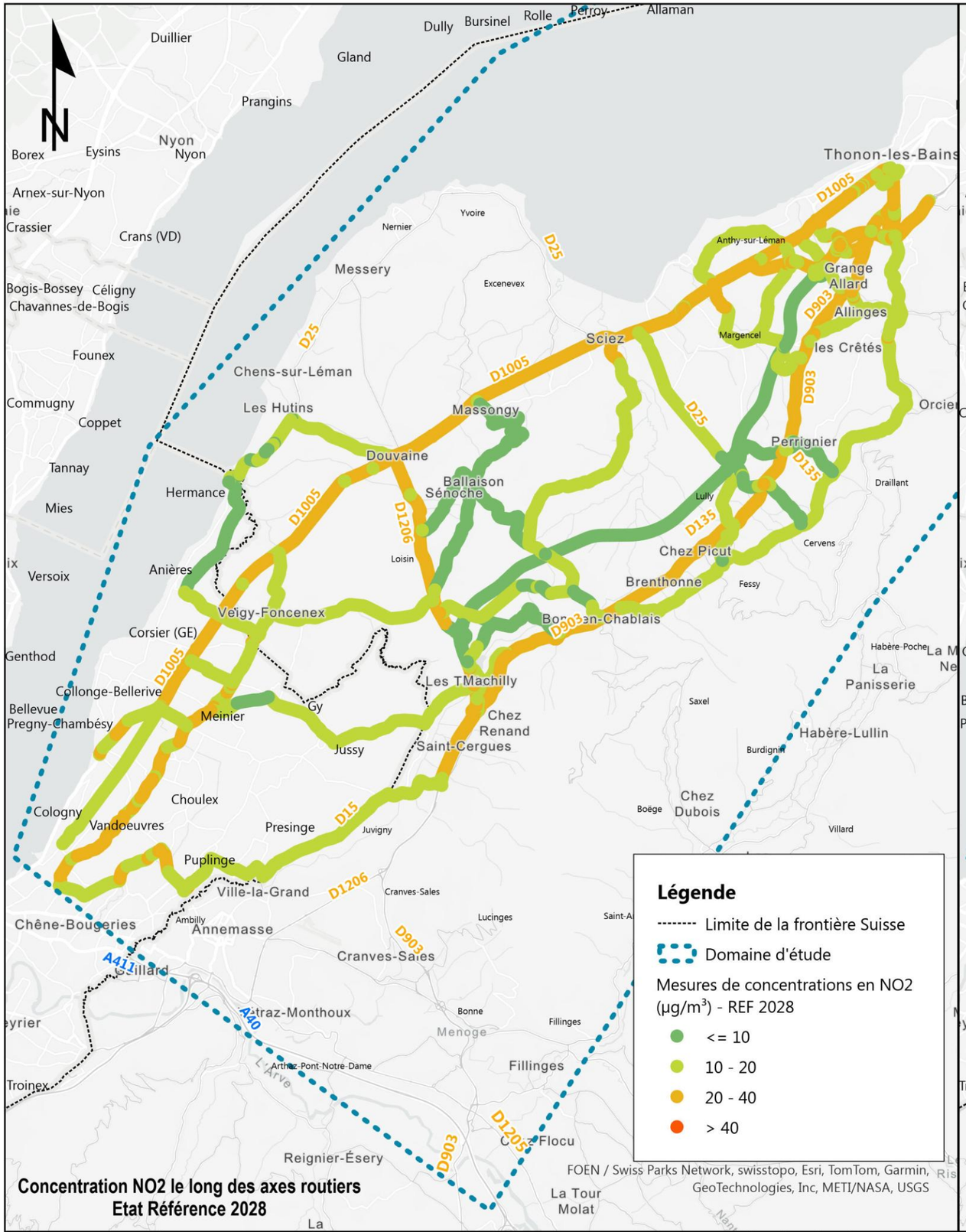


EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS	Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé	Echelle : 1 :85 000 Format : A3 Page : 1 sur 1	A412 MACHILLY→THONON-LES-BAINS	Dossier de demande d'autorisation environnementale
			A01	20/06/2025	Version initiale	ELU	SCO	PRO			

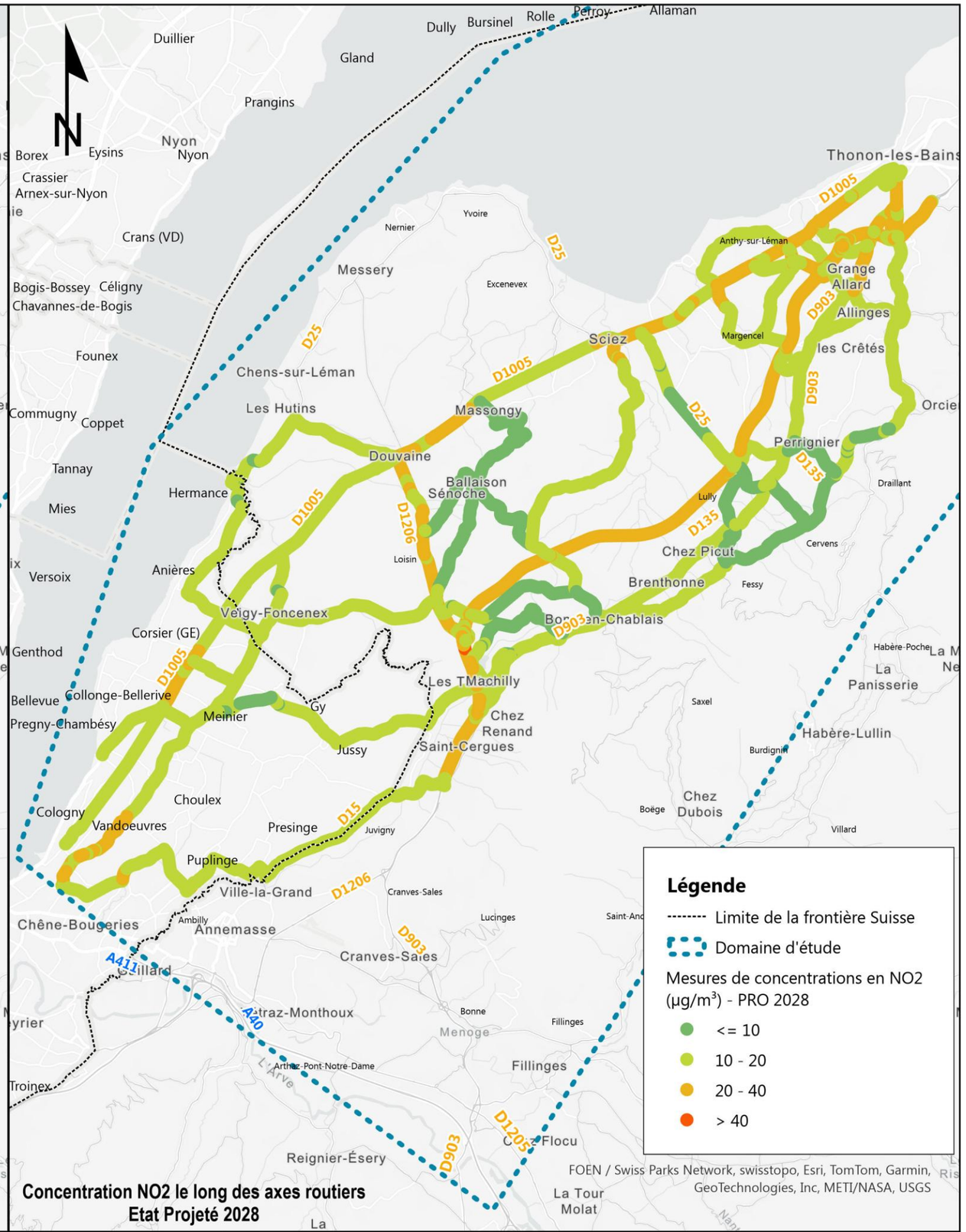
Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REG	ENV	LA412	NTE	MOP	820516	A01

Concentration NO2 le long des axes routiers Etat Initial 2024

Sources : ESRI Light gray Swiss topo BD TOPO® IGN

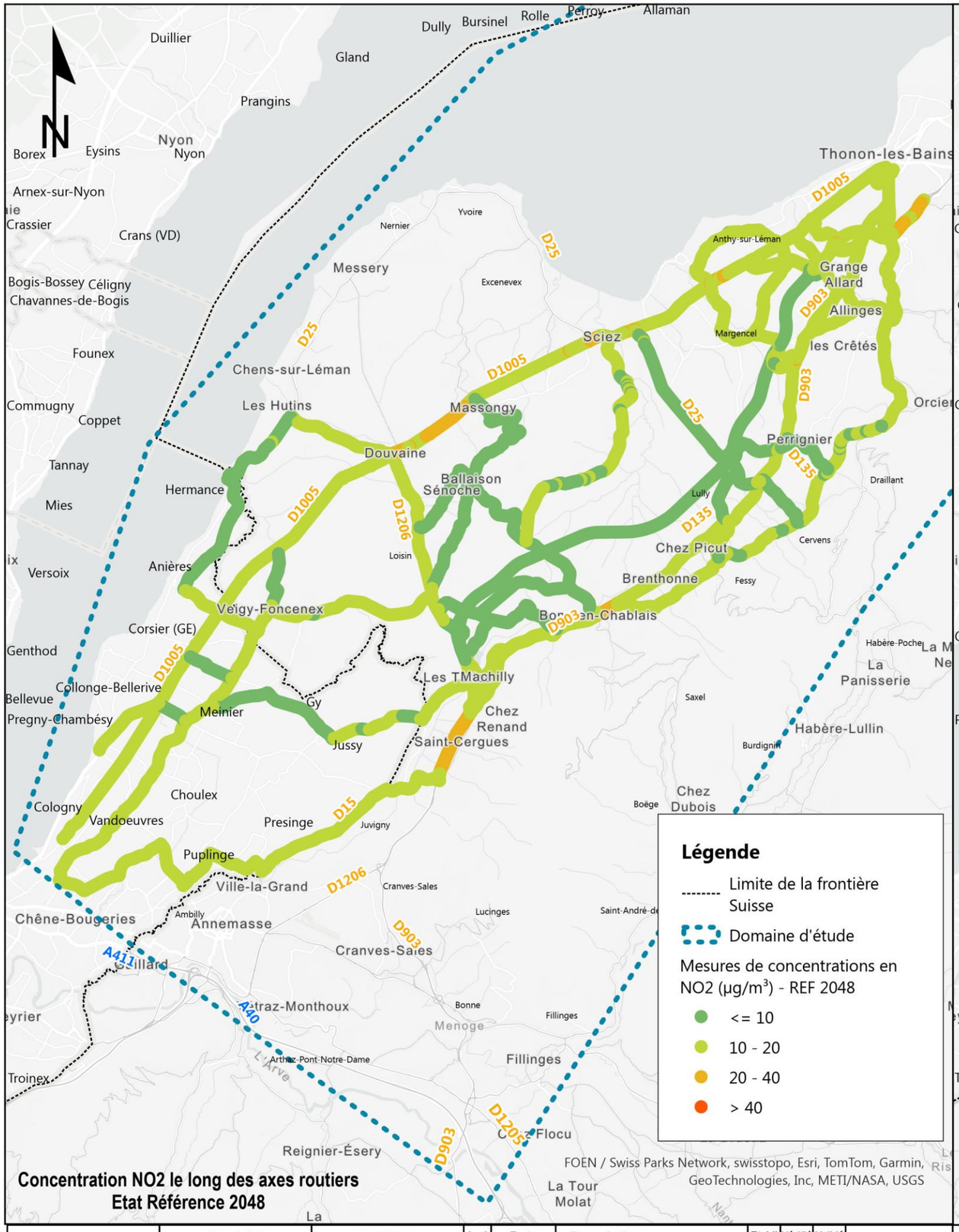


Concentration NO2 le long des axes routiers
Etat Référence 2028

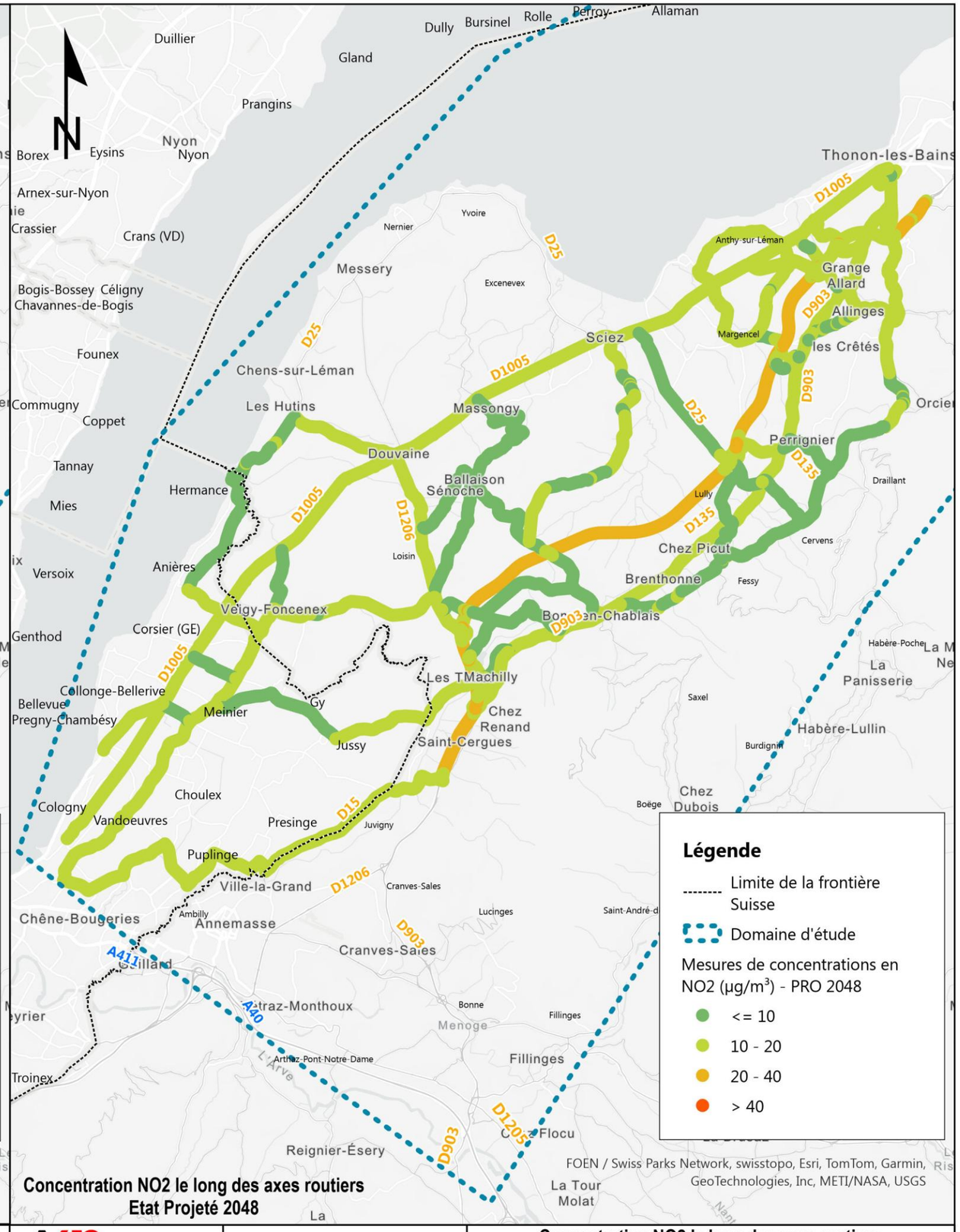


Concentration NO2 le long des axes routiers
Etat Projeté 2028

| | | |



Concentration NO2 le long des axes routiers
Etat Référence 2048



Concentration NO2 le long des axes routiers
Etat Projeté 2048

EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS	Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
			A01	30/07/2025	Version initiale	ELU	SCO	PRO

Echelle :
Format : A3
Page : 1 sur 1

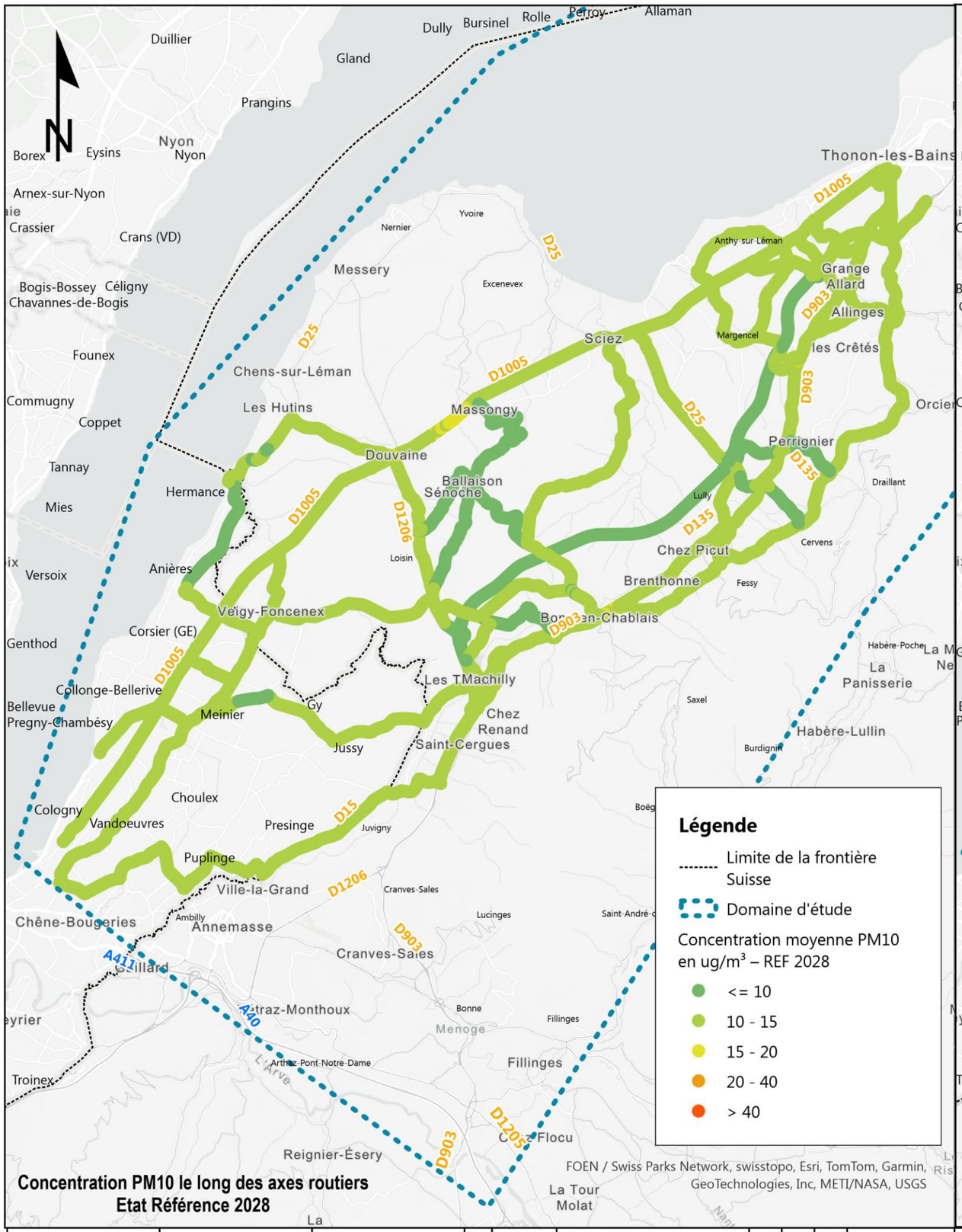
A412 MACHILLY→THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

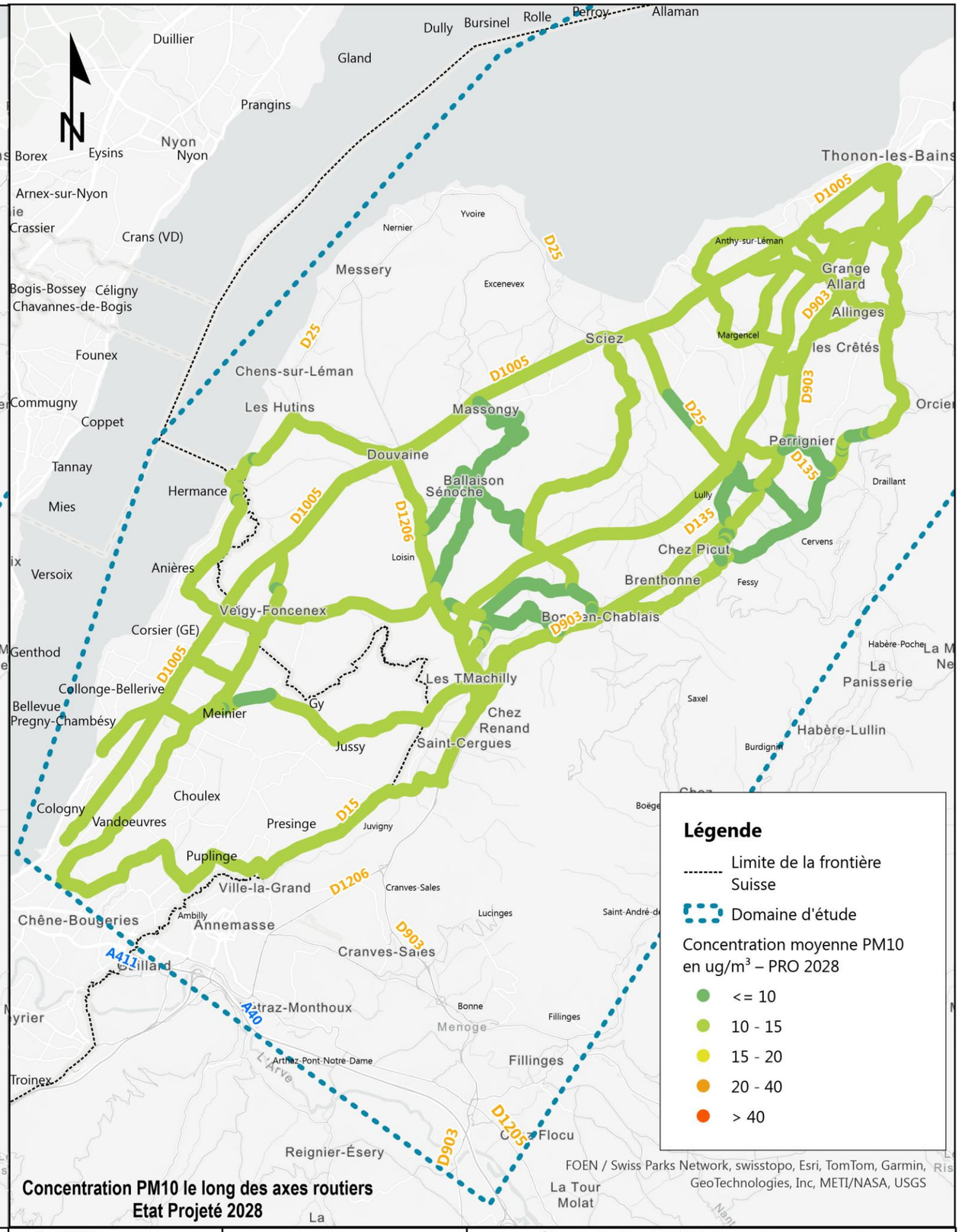
Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REG	ENV	LA4120	NTE	MOP8	20261	A01

Concentration NO2 le long des axes routiers
Etat Référence 2048 et Etat Projeté 2048

Sources :
ESRI Light gray
Swiss topo
BD TOPO® IGN



Concentration PM10 le long des axes routiers
Etat Référence 2028



Concentration PM10 le long des axes routiers
Etat Projeté 2028

EIFFAGE CONCESSIONS | GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL | Emetteur ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	30/07/2025	Version initiale	ELU	SCO	PRO

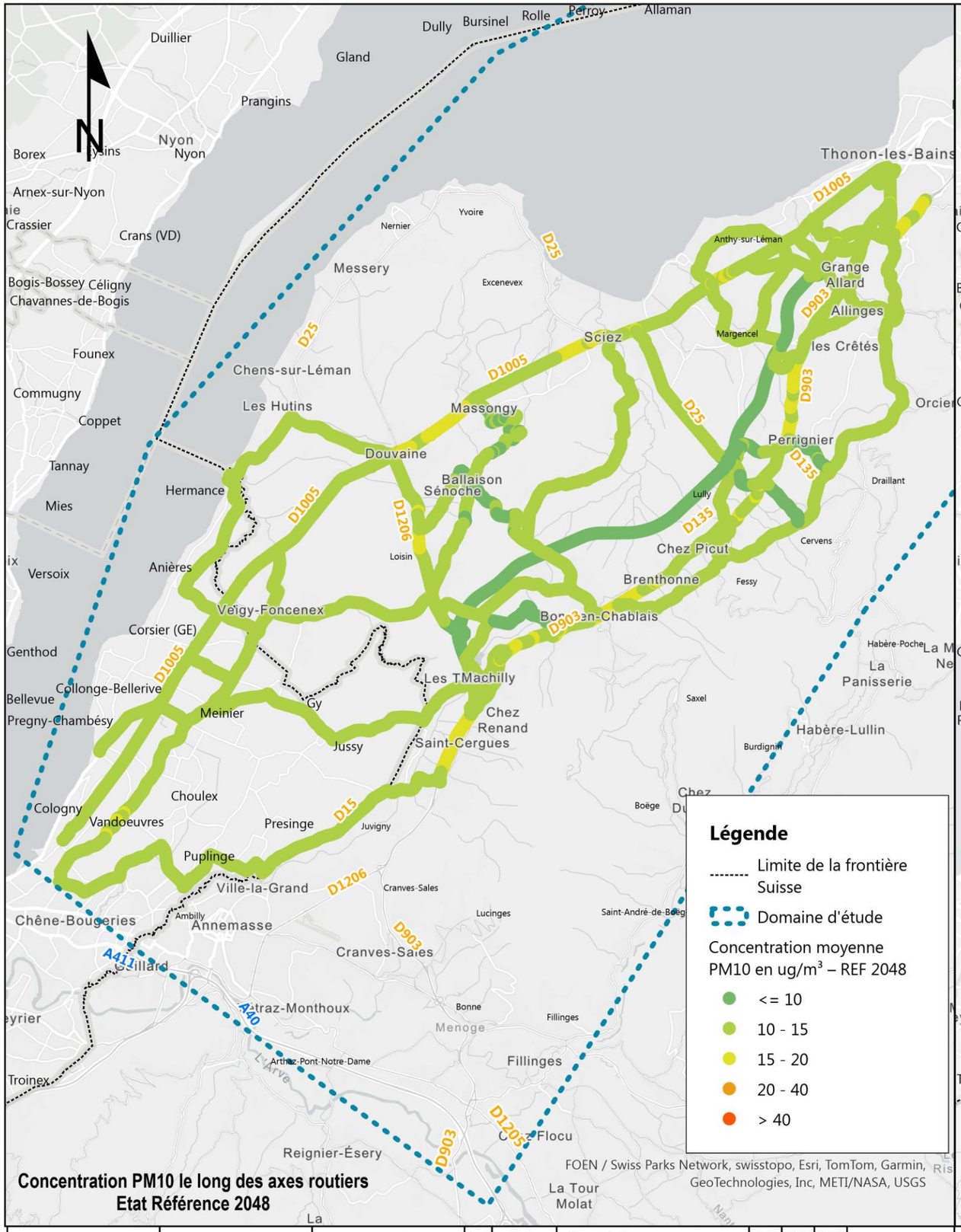
Echelle :
Format : A3
Page : 1 sur 1

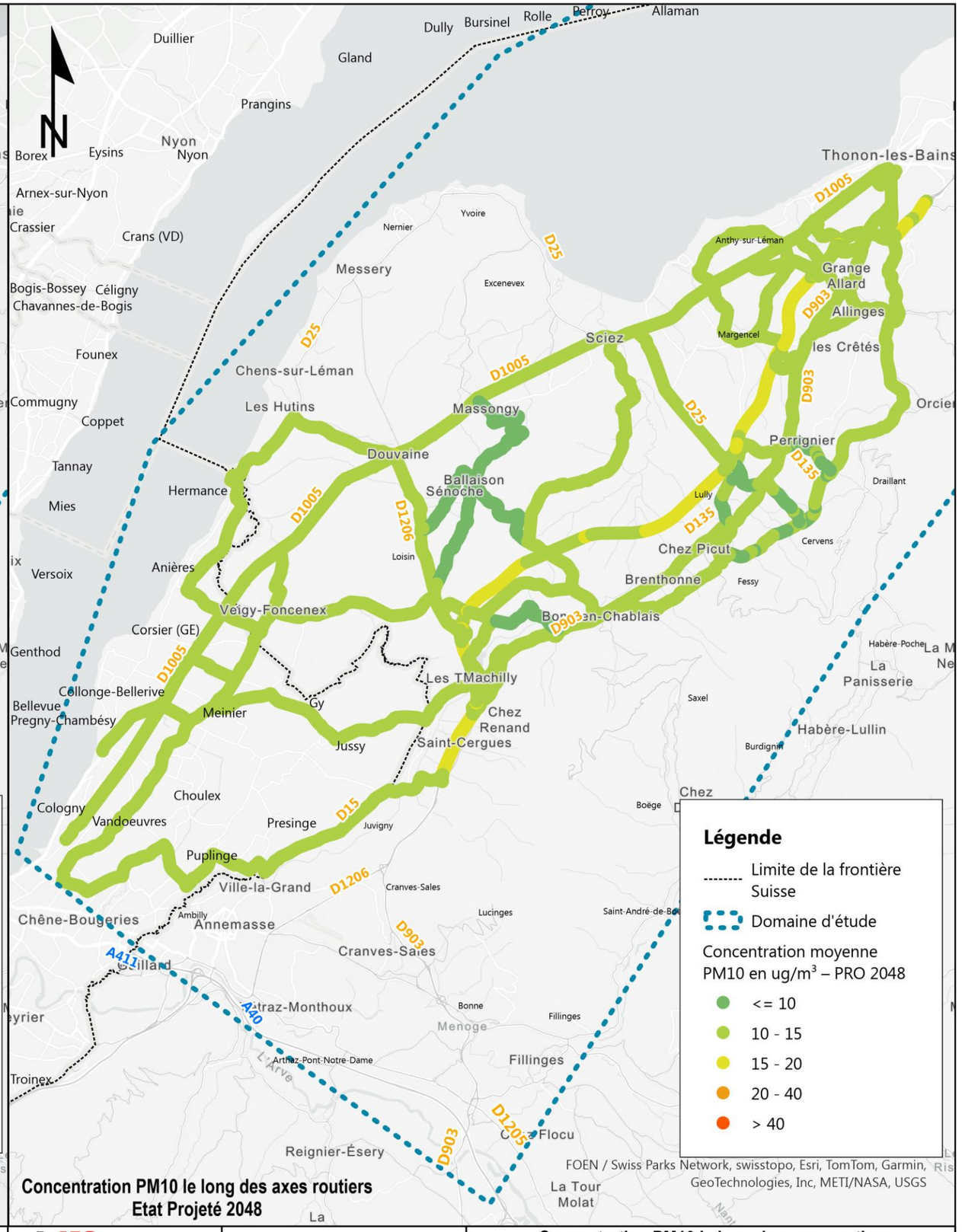
A412 MACHILLY→THONON-LES-BAINS — Dossier de demande d'autorisation environnementale

Concentration PM10 le long des axes routiers
Etat Référence 2028 et Etat Projeté 2028

Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REGLEN	A412	MP8	2052621	A01		

Sources : ESRI Light gray, Swiss topo, BD TOPO® IGN





EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	30/07/2025	Version initiale	ELU	SCO	PRO

Echelle :
Format : A3
Page : 1 sur 1

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REG	ENV	A412	TER	MOP	8205263	A01

Concentration PM10 le long des axes routiers
Etat Référence 2048 et Etat Projeté 2048

Sources :
ESRI Light gray
Swiss topo
BD TOPO® IGN

6.4. Incidences notables sur le paysage et le patrimoine

En phase travaux les travaux, le paysage local peut être temporairement modifié par la présence d'engins, d'installations et d'activités liées au chantier (zones de stockage). Cela crée une perception de désordre visuel, surtout dans les zones naturelles peu urbanisées ou lors de travaux spécifiques (terrassements, transport de matériaux…). Cependant, cet impact est temporaire (engins et installations sont retirés à l'issue des travaux), et une fois les travaux terminés, des actions sont prévues pour restaurer le paysage.

Les mesures génériques d'organisation du chantier visent d'une manière générale à assurer le maintien d'un chantier propre. La bonne application de ces mesures permet de maîtriser la portée des impacts et de les rendre acceptables (bennes de stockage, arrosage pour éviter l'envol de poussières, base vie délimitée par des clôtures…).

En phase exploitation, à l'issue des travaux, le projet de l'autoroute A412 modifiera durablement certains paysages. Bien que traversant principalement des zones boisées qui dissimulent l'infrastructure, certaines zones en dehors des massifs boisés seront plus impactées. Ces zones sensibles incluent les habitations proches de l'autoroute (comme celles de Machilly, Perrignier, et Allinges), les points en hauteur offrant une vue directe sur l'infrastructure, ainsi que les sites patrimoniaux tels que le Château de Buffavent et l'Abbaye du Lieu. Une attention particulière est nécessaire pour limiter ces impacts visuels.

Le Château de Buffavent et l'Abbaye du Lieu sont les monuments historiques situés le plus proche de l'emprise du projet. Le tracé de l'A412 traverse d'ailleurs le périmètre de protection aux abords de ces deux monuments historiques. C'est la raison pour laquelle le projet fait l'objet d'une demande d'autorisation spéciale de travaux au titre des monuments historiques (procédure embarquée dans le dossier de Demande d'Autorisation Environnementale).

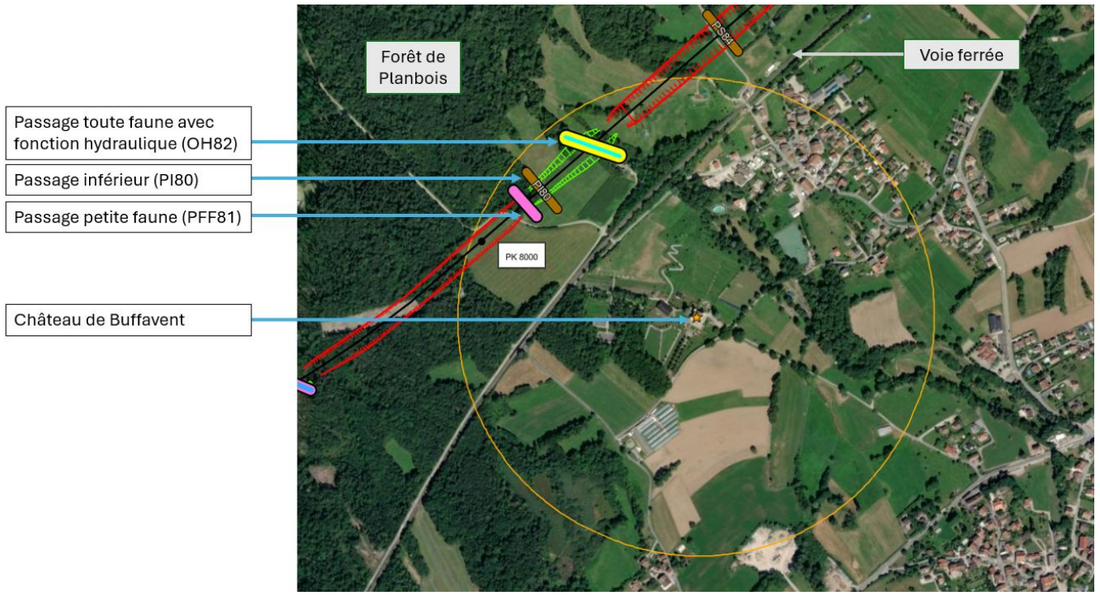


Figure 45 : Vue en plan de l'A412 à l'intérieur du périmètre de protection du Château de Buffavent

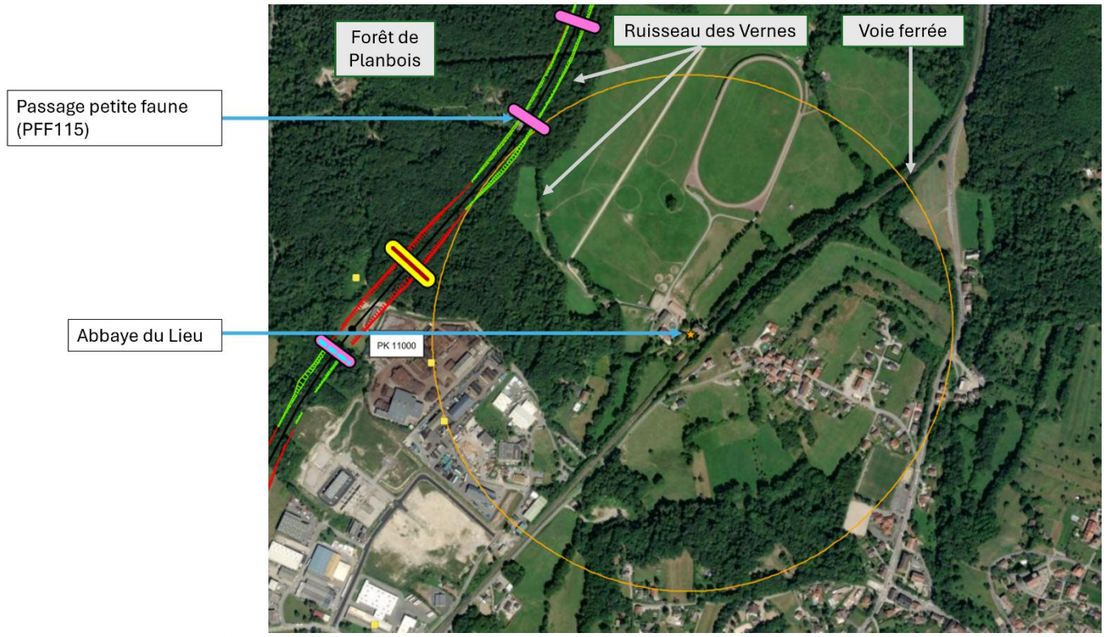


Figure 46 : Vue en plan de l'A412 à l'intérieur du périmètre de protection de l'Abbaye du Lieu

Le projet intègre des mesures pour réduire son impact visuel et s'inscrire en harmonise avec le paysage existant. En particulier, l'infrastructure a été abaissée dans les zones sensibles pour limiter sa visibilité et préserver les reliefs naturels. En outre, des plantations et des talus adaptés au site sont prévus pour mieux intégrer l'autoroute dans son environnement.

Le projet de suppression des PN65 et 66 modifiera aussi le paysage de façon pérenne. Pour autant, le projet prend place principalement sur des voiries existantes et le choix d'une solution de rétablissement inférieur sous la voie ferrée facilite l'insertion paysagère du projet. Par ailleurs, une végétalisation aux abords de la trémie routière et de la voie verte est prévue.

En synthèse, concernant le paysage et le patrimoine, la conception permet une meilleure insertion du projet A412 en proposant des modifications substantielles de la géométrie, notamment l'abaissement du profil en long sur plusieurs secteurs. En outre, elle propose des aménagements paysagers de qualité développés tout le long du tracé.

6.5. Analyse des effets du projet sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophe majeur en rapport avec le projet

Le projet d'autoroute A412 fait l'objet d'une analyse approfondie de sa vulnérabilité face aux risques majeurs, qu'ils soient naturels ou technologiques. Concernant les risques naturels, plusieurs aléas ont été étudiés. Le risque d'inondation par les eaux superficielles est maîtrisé grâce à des ouvrages de transparence hydraulique adaptés, capables de gérer des crues centennales et même des événements climatiques amplifiés pour prendre en compte le changement climatique. Quant au risque d'inondation par remontée de nappe, des dispositifs spécifiques sont intégrés pour protéger les bassins multifonctions vulnérables à Thonon-les-Bains, garantissant ainsi la sécurité des ressources en eau souterraine. Le risque sismique, bien que présent dans la zone, est pris en compte grâce au respect des normes parasismiques nationales, assurant la robustesse des infrastructures. Les mouvements de terrain, rares dans la zone, ne présentent pas de menaces significatives, et le projet maintient la stabilité des sols. Le risque de feu de forêt est jugé faible et ne nécessite pas d'adaptations spécifiques, tandis que les aléas météorologiques, tels que neige et verglas, sont efficacement gérés par des équipements dédiés comme des chasse-neiges et des stocks de de sel de déverglaçage. Enfin, aucun autre risque naturel majeur, comme les avalanches ou les éruptions volcaniques, ne concerne l'A412.

En ce qui concerne les risques technologiques, le projet prend en compte le transport de matières dangereuses, un aspect naturellement sensible pour une infrastructure autoroutière. La réglementation internationale, européenne et nationale est strictement respectée pour garantir la sécurité. En cas de déversement accidentel, des procédures détaillées sont prévues, incluant des dispositifs de confinement, des équipements spécifiques sur le chantier, et un suivi environnemental rigoureux, notamment autour du captage d'eau potable de la source du Bois d'Anthy. Le réseau de collecte des pollutions est conçu pour gérer efficacement les éventuels accidents, avec des cunettes étanches et des bassins multifonctions équipés de volumes morts. Bien que des défaillances soient toujours possibles, des mesures d'urgence adaptées sont en place pour limiter toute conséquence négative. L'autoroute, mieux équipée que les routes locales existantes, contribue à réduire les risques environnementaux en concentrant les flux de matières dangereuses sur un axe correctement dimensionné pour confiner les déversements accidentels.

Enfin, le projet n'est pas exposé à des risques industriels, car aucune activité classée comme hautement dangereuse n'est présente le long du tracé. De même, les risques nucléaires, de rupture de barrage ou liés à des engins de guerre sont inexistants dans cette zone. L'A412 apparaît ainsi comme une infrastructure plus résiliente que les infrastructures existantes pouvant même être utilisée même en cas de catastrophe majeure, avec une vulnérabilité maîtrisée face aux différents aléas étudiés, garantissant la sécurité des usagers, des populations environnantes et de l'environnement.

6.6. Analyse des effets résultant du cumul d'incidences avec d'autres projets

L'analyse du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés vise à identifier et évaluer les interactions potentielles entre ce projet et d'autres initiatives existantes ou approuvées sur le même territoire, de sorte à appréhender les impacts globaux d'un projet.

La sélection des projets susceptibles d'interagir avec le projet A412 tient compte de plusieurs critères : la proximité géographique, la nature des activités, les échelles temporelles des projets, ainsi que la probabilité d'impacts significatifs sur les composantes environnementales. Les projets retenus pour les besoins cette analyse ont été identifiés à partir de sources documentaires fiables, des bases de données publiques et des échanges avec les parties prenantes locales.

Les projets suivants ont été retenus pour cette analyse :

- Extension (phase 2 et phase 3) de la zone d'activité économique (ZAE) Les Bracots ;
- Transport à Haut Niveau de Service (THNS) de Thonon-les-Bains à Veigy-Foncenex sur la RD 1005 ;
- Mise en 2x2 voies de la RD903 - Liaison A40 – Chasseurs ;
- Pôle d'échanges multimodal (PEM) de Bons-en-Chablais ;
- Aménagement de voiries entre la RD 1005 et la RD 1206 - Quartier du Maisse à Douvaine

Ils sont localisés sur la cartographie qui suit.

Transport à Haut Niveau de Service (THNS) sur la RD 1005

Travaux d'amélioration de la sécurité du carrefour RD 1005 – RD 225 – Massongy

Aménagement de voiries RD 1005 - RD 1206 Quartier de Maisse à Douvaine

Pôle d'échanges multimodal (PEM) de Bons-en-Chablais

Mise en 2x2 voies de la RD903 Liaison A40 – Chasseurs

Mise en 2x2 voies de la RD903 Liaison A40 – Chasseurs

Extension (phase 2) de la zone d'activités économique (ZAE) Les Bracots

Extension (phase 3) de la zone d'activités économique (ZAE) Les Bracots

Zone d'activités économique existante - Les Bracots

Légende

- Limite de la frontière Suisse
- Projet A412

| | | |

En synthèse, le tableau ci-après permet de faire ressortir de cette analyse des effets cumulés avec les autres projets retenus les éléments suivants :

Tableau 24 : Synthèse des effets cumulés avec les autres projets retenus

	A412	Extension (phase 2) de la zone d'activité économique (ZAE) Les Bracots	Extension (phase 3) de la zone d'activité économique (ZAE) Les Bracots	Transport à Haut Niveau de Service (THNS) RD1005	Mise en 2x2 voies de la RD 903 - Liaison A40 – Chasseurs	Pôle d'échanges multimodal (PEM) de Bons-en-Chablais	Aménagement de voiries entre la RD 1005 et la RD 1206 - Quartier du Maisse à Douvaine	Amélioration de la sécurité du carrefour RD 1005 et RD 225 à Massongy
Effets négatifs								
Artificialisation des sols	Conversion de terres naturelles et agricoles en infrastructures routières.)	**Effets cumulés notables**	**Effets cumulés notables**	Effets cumulés négligeables	**Effets cumulés très forts : 2 projets d'infrastructures qui nécessitent des emprises au sol relativement conséquentes.**	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables
Modification des paysages	Modifciation du paysage sur l'ensemble du linéaire avec mesures d'intégration paysagère pour d'atténuer fortement (covisibilité)	**Effets cumulés notables**	**Effets cumulés notables**	Effets cumulés négligeables	**Effets cumulés notables**	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables
Génération de nuisances (bruit, vibrations, odeur)	Nuisances chantiers importantes (durée du chantier et longueur du linéaire). Nuisances trafic réduites en exploitation (habitants des centre-bourgs traversés/RD 1005 et RD 903 et protections phoniques pour les habitations les plus proches	Effets cumulés négligeables.	Effets cumulés négligeables	**Effets cumulés modérés mais susceptibles de se cumuler : simultanéité des travaux, mais distance géographique entre les deux projets**	**Effets cumulés modérés mais susceptibles de se cumuler : simultanéité des travaux, mais distance géographique entre les deux projets**	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables
Nuisances lumineuses	Impact lumineux au niveau du Centre d'Entretien et d'Intervention (mesures pour limiter la pollution lumineuse générée.)	**Effets cumulés notables**	**Effets cumulés notables**	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables
Perturbation des trafics en phase travaux	Perturbations de trafic en phase travaux (au niveau des franchissements, qui seront rapidement rétablis)	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	**Effets cumulés modérés mais susceptibles de se cumuler : simultanéité des travaux, et distance géographique entre les deux projets**	**Effets cumulés modérés mais susceptibles de se cumuler : simultanéité des travaux et distance géographique entre les deux projets**	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables
Effets positifs								
Amélioration de la fluidité des flux routiers	Gain de temps trajet Thonon-les-Bains/Genève via l'A412 et décongestion RD 1005 et RD 903 :'amélioration de la fluidité des flux routiers	**Effet cumulé positif : l'A412 va améliorer l'accessibilité à la ZAE.**	**Effet cumulé positif : l'A412 va améliorer l'accessibilité à la ZAE.**	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	Effets cumulés négligeables
Amélioration de l'usage des transports décarbonés	Fiabilisation des temps de trajet : transports en commun et amélioration indirect des transports décarbonés. Aménagements prévus favorisent l'intermodalité (arrêts de bus, véloroute, aires de covoiturage…).	Effets cumulés négligeables	Effets cumulés négligeables	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	**Effet cumulé positif**	Effets cumulés négligeables

Focus sur le cumul des impacts résiduels du projet A40-Chasseurs avec le projet A412

Le projet A40-Chasseurs, porté par le Département de Haute-Savoie, et le projet A412, porté par AMEDEA, font l'objet d'une analyse spécifique ciblée car ils présentent plusieurs points communs : ce sont deux infrastructures routières à 2x2 voies situées à proximité l'une de l'autre, avec des travaux prévus sur des périodes similaires. Ces caractéristiques rendent probables des enjeux et des impacts similaires, qui peuvent se cumuler et accentuer leurs effets sur le territoire du Chablais.

Pour mener cette étude, les résultats de l'analyse des impacts résiduels du projet A40-Chasseurs (issus du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du projet A40-Chasseurs) ont été synthétisés avant d'être mis en perspective avec les impacts résiduels du projet A412, de sorte à identifier des cumuls éventuels d'impacts résiduels.

Il est ressorti de cette étude que l'impact majeur correspond aux modifications directes de l'occupation des sols, notamment par la perte d'espaces agricoles et naturels. La responsabilité des impacts résiduels générés est néanmoins portée par chaque projet individuellement et des mesures de compensation spécifiques sont mises en œuvre, adaptées à la nature et à l'ampleur des effets identifiés.

Il en va de même pour les autres effets identifiés en phase travaux et en phase exploitation. Ainsi, les effets résiduels des projets A412 et A40-Chasseurs font l'objet de mesures de compensation spécifiques, ciblées et indépendantes, assurant l'atteinte des objectifs de préservation visés. Il n'existe pas de superposition des mesures, ni de déficit de compensation susceptible d'engendrer un effet cumulatif significatif, que ce soit sur les milieux naturels, les risques naturels ou les activités économiques locales. En conséquence, l'analyse conclut à l'absence d'effets cumulés résiduels significatifs entre les deux projets, la gestion individualisée et complète des impacts garantissant la préservation des équilibres environnementaux et socio-économiques du territoire.

6.7. Analyse des effets du projet sur le territoire suisse

Le projet A412, situé à proximité immédiate de la frontière avec la Suisse, soulève des enjeux spécifiques liés à ses effets potentiels sur les territoires transfrontaliers.

En raison de cette localisation, le projet est soumis aux exigences de la Convention d'Espoo, signée par la France le 26 février 1991 et entrée en vigueur le 10 septembre 1997. Cette convention internationale impose une évaluation rigoureuse des impacts environnementaux susceptibles de dépasser les frontières nationales, afin de garantir une coopération et une concertation transfrontalières entre les États concernés. Dans ce cadre, les autorités suisses ont été consultées à différentes phases du projet. Les principales thématiques pour lesquelles le projet A412 est susceptible d'avoir des effets s'étendant sur le territoire suisse sont synthétisées ici.

Trafic

La délimitation de la zone d'influence de l'autoroute A412 s'appuie sur les projections issues du modèle d'affectation routière établi spécifiquement pour le projet A412, considérant l'horizon de mise en service prévue vers la fin de l'année 2028, voire au début de 2029.

L'analyse de l'influence de l'A412 met en évidence une redistribution notable du trafic sur les axes départementaux et communaux, en particulier vers l'agglomération genevoise et les principaux points d'accès à l'autoroute.

Par suite, l'analyse des axes congestionnés en heures creuses (HC) et en heures de pointe du matin (HPM) et du soir (HPS) à l'état initial c'est-à-dire à l'horizon 2024 sans projet met en évidence les conclusions suivantes vis-à-vis du territoire suisse.

- En situation actuelle, sur le territoire suisse, plusieurs axes sont congestionnés en heures de pointe du matin et en heures de pointe du soir, notamment sur les communes de Cologny, Vandoeuvres et Thônex.
- Les modélisations de trafic ont permis de comparer les situations futures avec et sans projet, aux horizons 2028 et 2048. Celles-ci mettent en avant quelques désengorgements sur le territoire suite dans les scénarios avec mise en service du projet A412.

Pour illustrer la congestion, l'indicateur utilisé est le « taux de saturation » : il permet d'évaluer la performance d'une infrastructure routière. Il exprime le rapport entre le flux réel de véhicules et la capacité maximale d'une voie de circulation.

Ce taux est calculé en heures creuses, ainsi qu'aux heures de pointe du matin (HPM) et du soir (HPS).

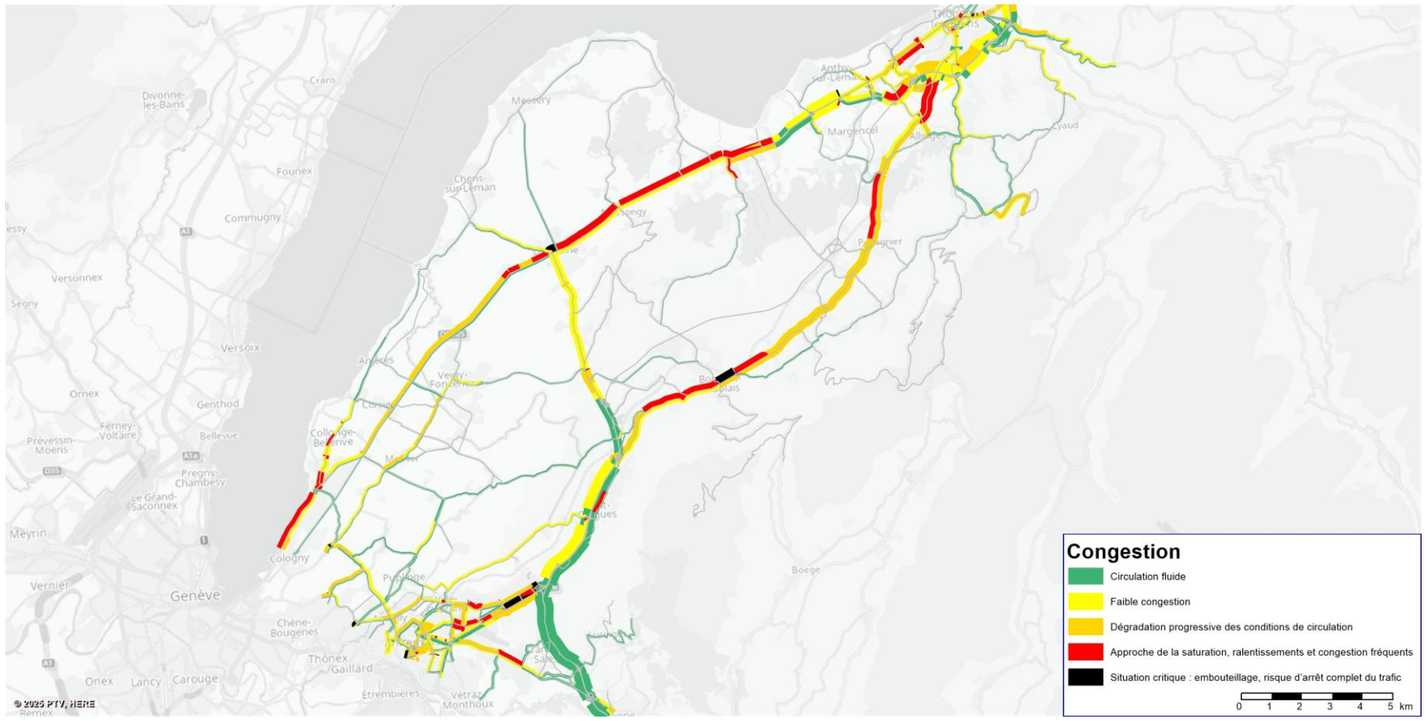
Taux de saturation (%)	Interprétation
0 – 40 %	Circulation fluide
40 – 60 %	Faible congestion
60 – 80 %	Dégradation progressive des conditions de circulation
80 – 100 %	Approche de la saturation, ralentissements et congestion fréquents
> 100 %	Situation critique : embouteillage, risque d'arrêt complet du trafic

Tableau 25 : Seuils utilisés pour illustrer la congestion

Les cartographies insérées ensuite permettent de visualiser les axes congestionnés en heures de pointe du matin (HPM) et du soir (HPS) ; la situation de référence sans projet est mise au regard de la situation projet, pour les horizons étudiés, soit 2028 et 2048.

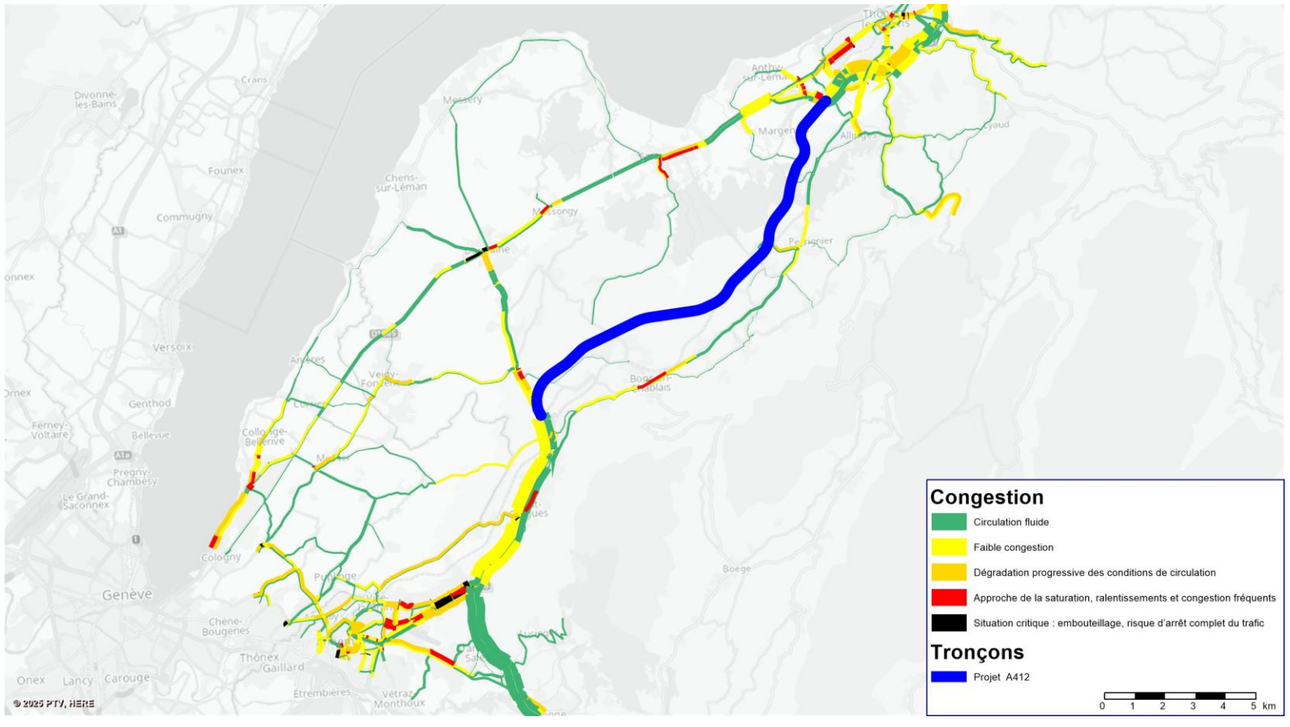
Axes congestionnés en 2028 en heures de pointe du matin (HPM)

SANS PROJET A412



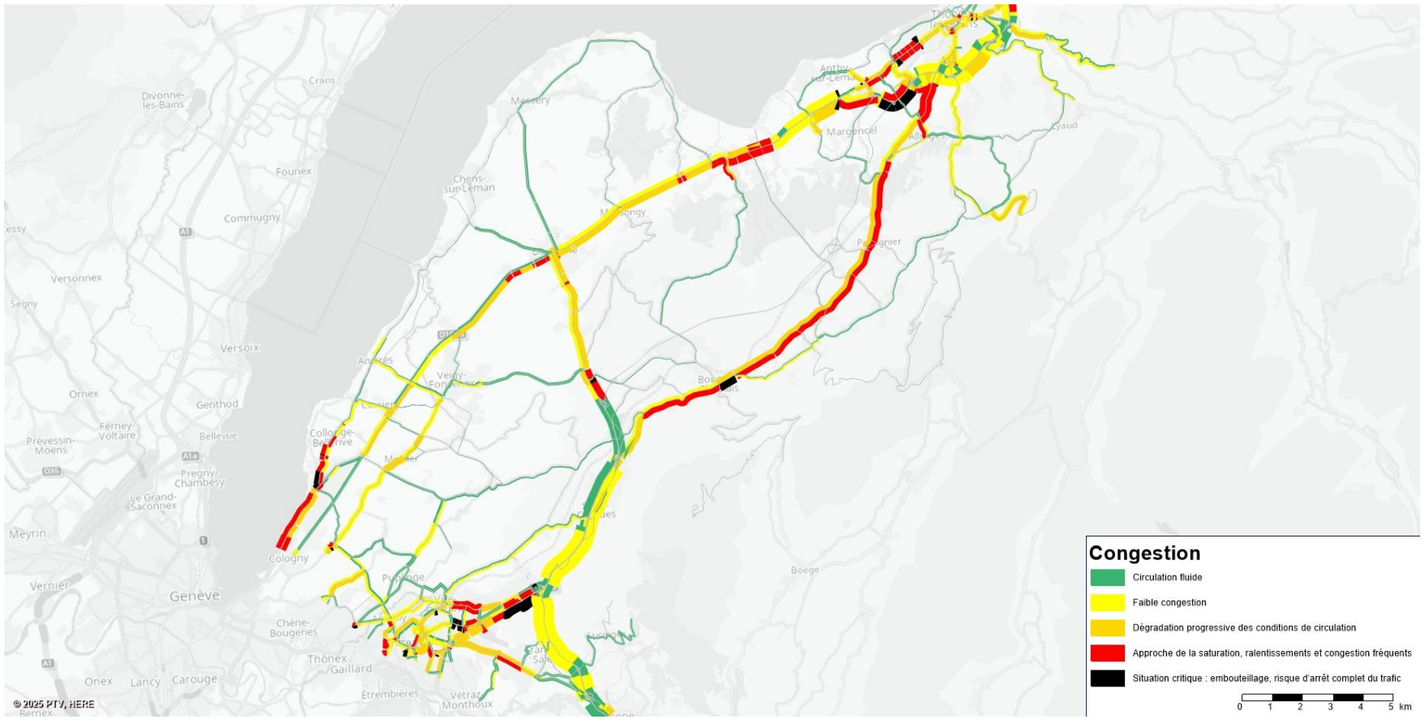
Axes congestionnés en 2028 en heures de pointe du matin (HPM)

AVEC PROJET A412



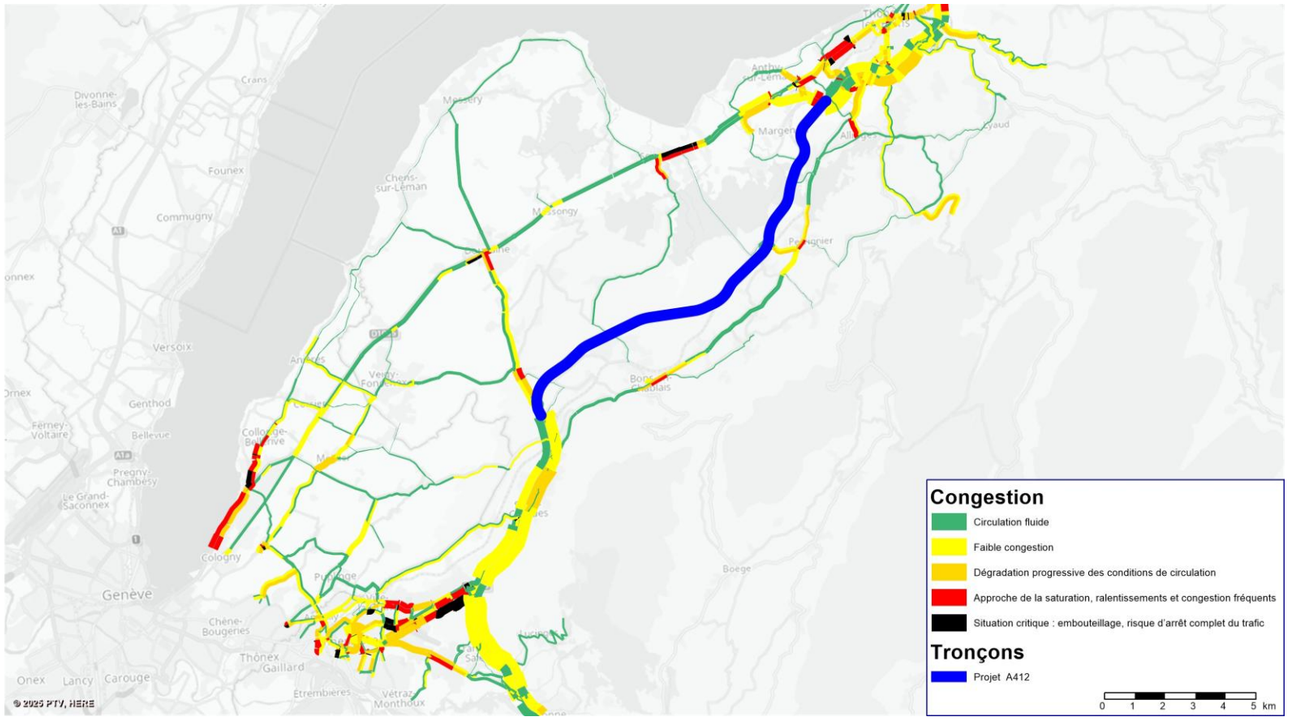
Axes congestionnés en 2028 en heures de pointe du soir (HPS)

SANS PROJET A412



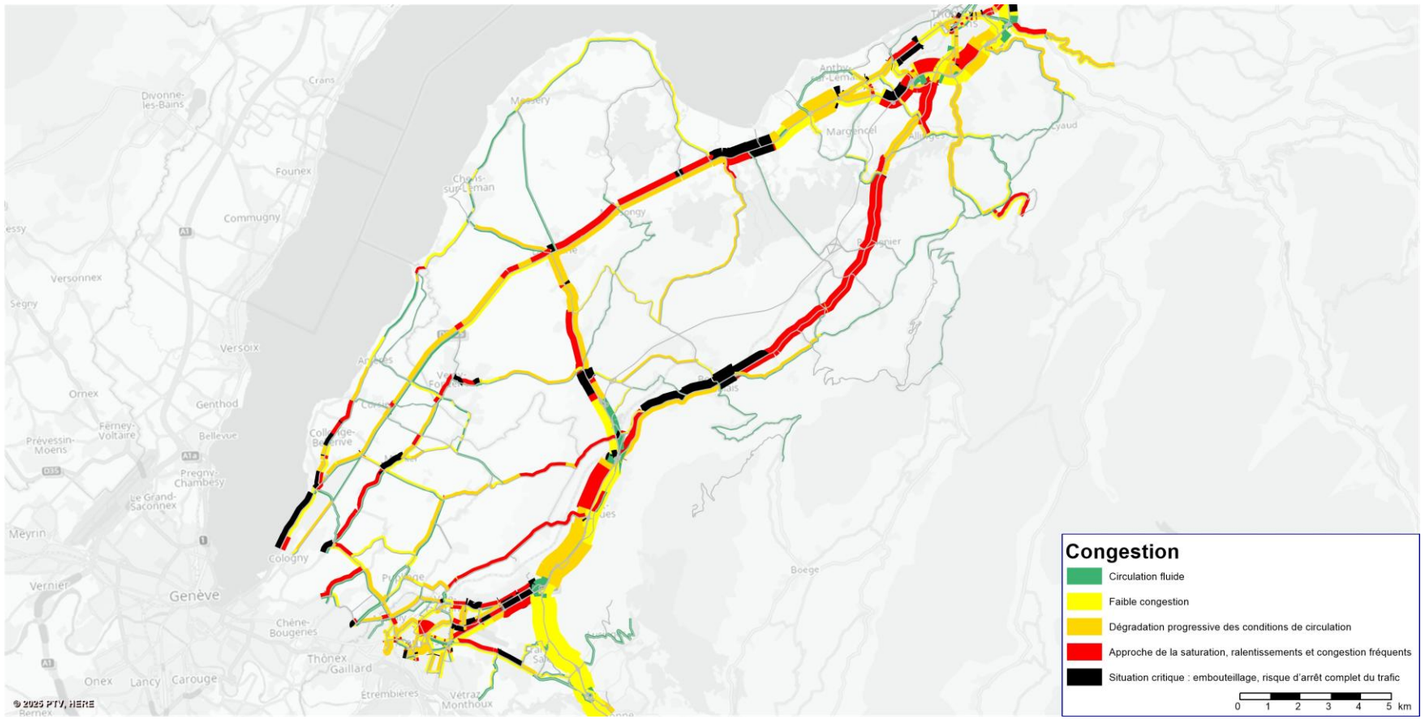
Axes congestionnés en 2028 en heures de pointe du soir (HPS)

AVEC PROJET A412



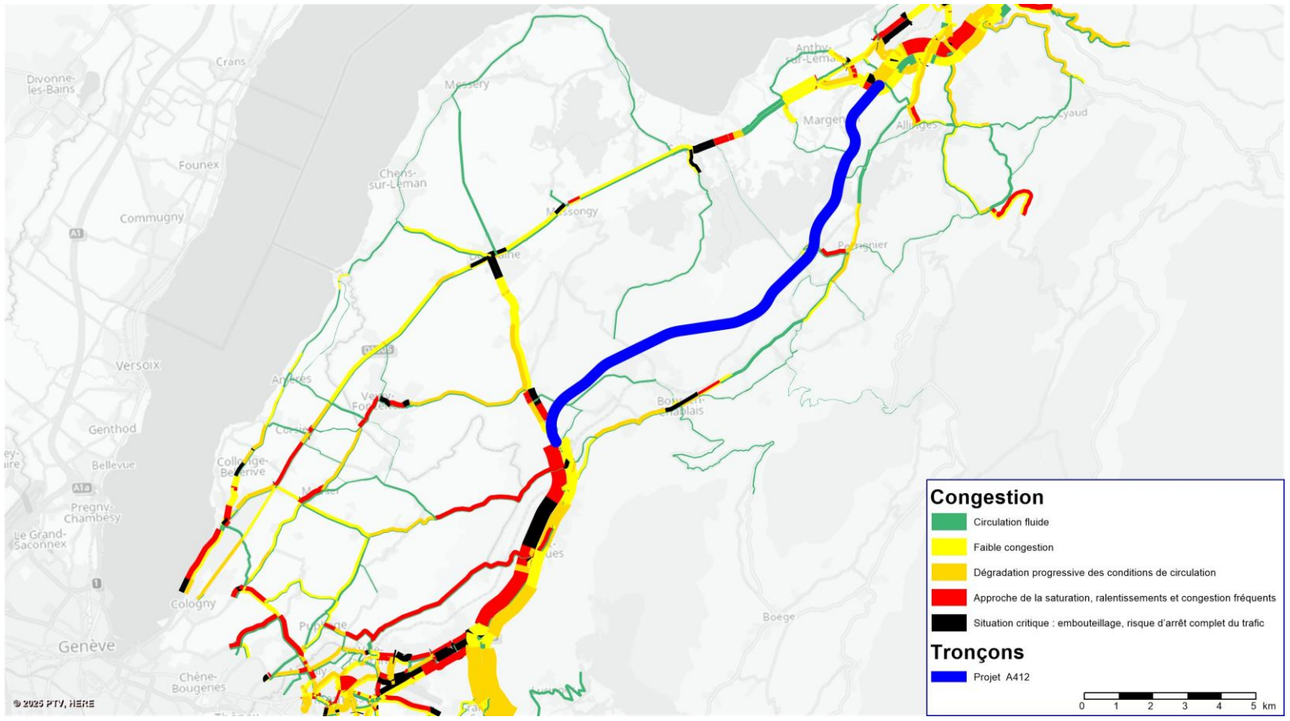
Axes congestionnés en 2048 en heures de pointe du matin (HPM)

SANS PROJET A412



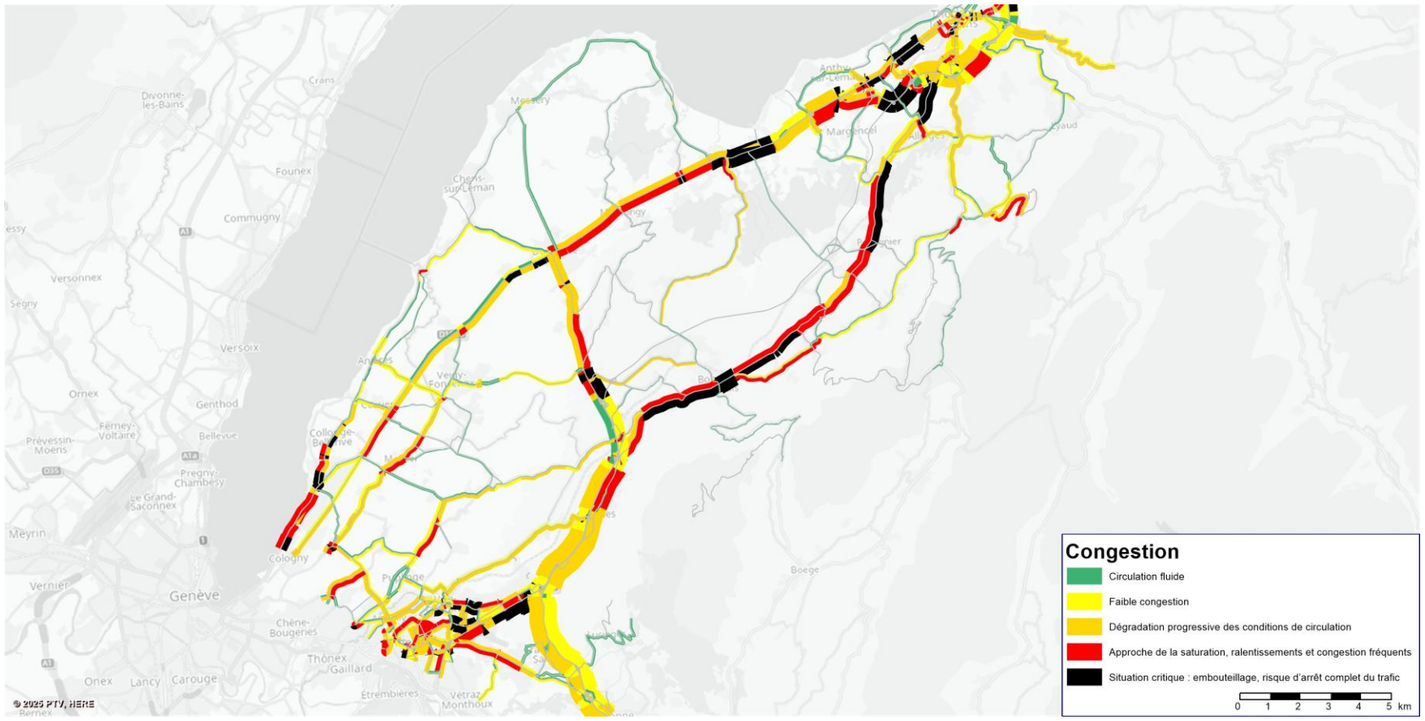
Axes congestionnés en 2048 en heures de pointe du matin (HPM)

AVEC PROJET A412



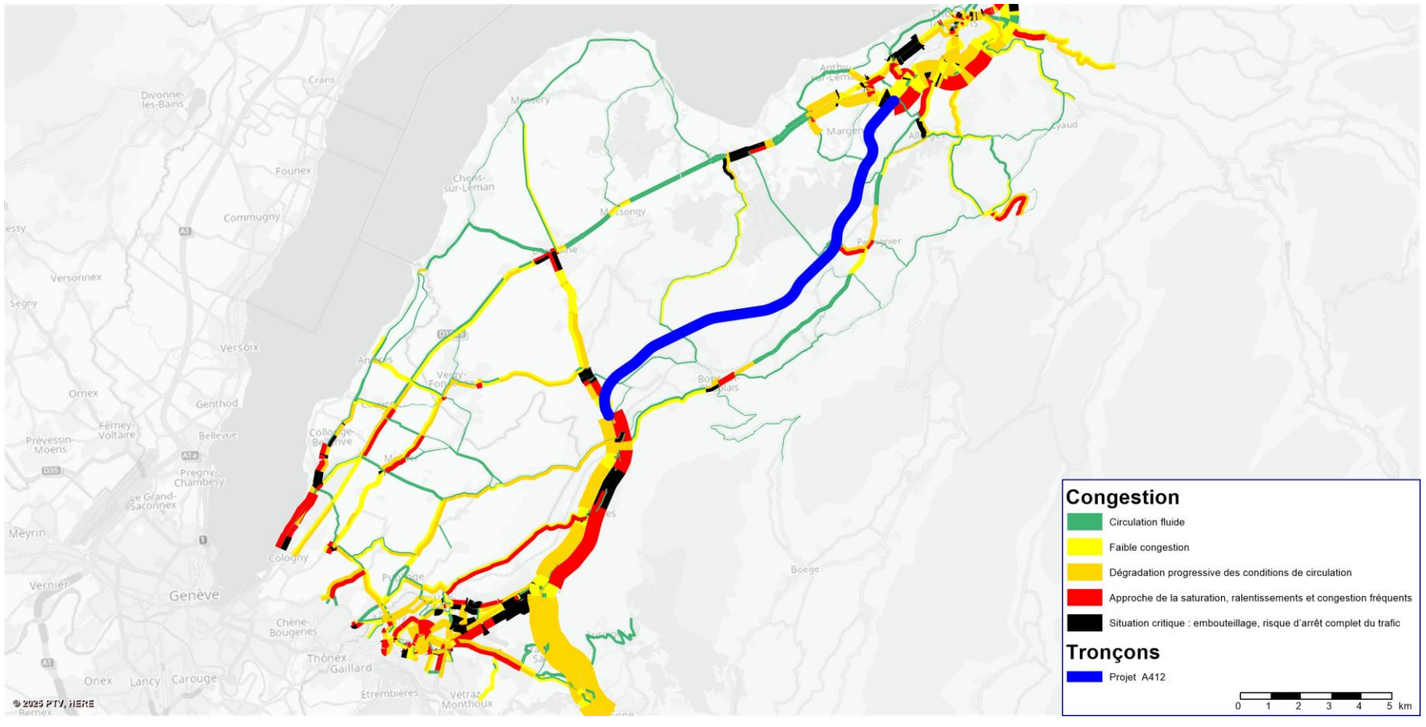
Axes congestionnés en 2048 en heures de pointe du soir (HPS)

SANS PROJET A412



Axes congestionnés en 2048 en heures de pointe du soir (HPS)

AVEC PROJET A412



Qualité de l'air

Les résultats de l'étude air et santé ont pu être confrontés à la réglementation suisse en vigueur. Issus de l'annexe 7 de l'OPair, les seuils réglementaires suisses, appelés les Valeurs Limite d'Immission, sont analogues aux valeurs limites des concentrations fixées dans le cadre de la réglementation française. Toutefois celles-ci sont plus restrictives et s'appuient précisément sur les recommandations apportées par l'organisation mondiale de la santé en 2005. Ainsi les concentrations en NO2 ne doivent pas dépasser les 30 µg/m^3 (contre 40 µg/m^3 en France), et les 20 µg /m^3 pour les PM10 (contre 40 µg /m^3).

En synthèse, malgré des seuils réglementaires suisses plus restrictifs, les conclusions sont identiques à celles présentées pour les effets du projet sur le territoire français. La qualité de l'air n'est pas dégradée par le projet autoroutier aux horizons d'étude, c'est-à-dire en 2028 et 2048. Une baisse des concentrations est à prévoir sur l'ensemble du territoire étudié, allant de 12.7 µg/m^3 de NO2 à l'état actuel à 10 µg/m^3 à l'horizon 2048. Pour les PM10, les niveaux de concentration restent stables quel que soit l'horizon, de l'ordre de 10.5 µg/m^3.

De plus l'évaluation de l'Indice Pollution Population (IPP) sur les différents scénarios a permis de mettre en avant le potentiel du projet afin de limiter l'exposition des populations, avec un gain de presque 3 % à l'horizon 2028 et un gain de 1 % en 2048. Malgré les hausses démographiques et des trafics attendus sur le domaine d'étude, la mise en œuvre du projet semble permettre ainsi le report de trafic, depuis des zones urbaines vers des zones plus faiblement peuplés ce qui devrait améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des populations sur les horizons 2028 et 2048.

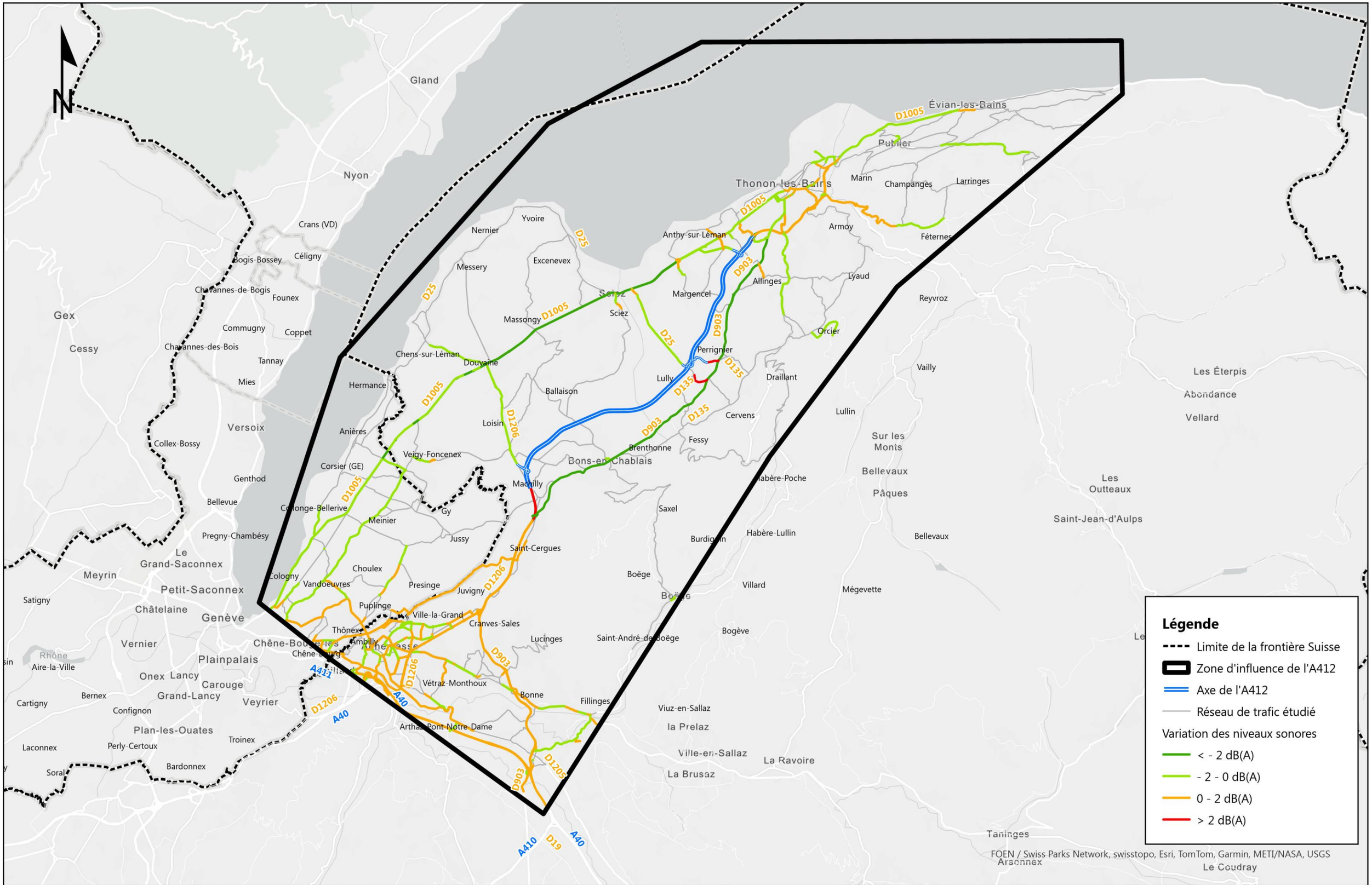
Enfin, l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) nous a permis de confirmer que quel que soit le polluant et l'horizon considéré le projet autoroutier n'apporte pas de risque sanitaire complémentaire, par rapport à une situation sans le projet autoroutier.

Environnement sonore

Avec la mise en service de l'autoroute A412, environ 1000 habitations (400 le long de la RD1005 ; 600 le long de la RD 903) voient leur environnement sonore amélioré de manière substantielle ; entre -2 et -7 dB(A).

Au sein du territoire Suisse, toutes les voies ont des variations de niveaux sonores non significatives : diminution entre -2 dB(A) et 0 ou augmentation inférieure à 2 dB(A).

La cartographie insérée en page suivante représente ces impacts sonores indirects à l'horizon 2048, soit 20 ans après la mise en service de l'autoroute A412.


Gland
Nyon
Crans (VD)
Céligny
Bogis-Bossey
Chavannes-de-Bogis
Founex
Gex
Cessy
Commugny
Coppet
Chavannes-des-Bois
Tannay
Mies
Versoix
Collex-Bossy
Genthod
Bellevue
Pregny-Chambésy
Le Grand-Saconnex
Meyrin
Satigny
Petit-Saconnex
Châtelaine
Genève
Vernier
Rhône
Aire-la-Ville
Onex
Lancy
Carouge
Grand-Lancy
Bernex
Cartigny
Confignon
Veyrier
Plan-les-Ouates
Laconnex
Perly-Certoux
Troinex
Bardonnex
Soral
Plainpalais
Chêne-Bourg
Chêne-Bougeries
Thônex
Ambilly
Ville-la-Grand
Puplinge
Vandoeuvres
Choulex
Cologny
Collonge-Bellerive
Meinier
Gy
Jussy
Presinge
Juvigny
Cranves-Sales
Lucinges
Saint-Cergues
Nernier
Yvoire
Messery
Excenevex
Sciez
Massongy
Chens-sur-Léman
Douvaine
Hermance
Anières
Loisin
Ballaison
Veigy-Foncenex
Corsier (GE)
Machilly
Bons-en-Chablais
Brenthonne
Cervens
Fessy
Lully
Perrignier
Margencel
Anthy-sur-Léman
Allinges
Armoy
Lyaud
Orcier
Draillant
Vailly
Lullin
Sur les Monts
Bellevaux
Habère-Poche
Habère-Lullin
Saxel
Boëge
Burdignin
Villard
Mégevette
Bogève
Saint-André-de-Boëge
Viuz-en-Sallaz
la Prelaz
Ville-en-Sallaz
La Ravoire
La Brusaz
Thonon-les-Bains
Publier
Évian-les-Bains
Marin
Champanges
Larringes
Féternes
Reyvroz
Les Éterpis
Abondance
Vellard
Les Outeaux
Saint-Jean-d'Aulps
Bellevaux
Taninges
Arsonnex
Le Coudray
Vétraz-Monthoux
Bonne
Fillinges
Arthaz-Pont-Notre-Dame
D25
D1005
D903
D135
D1206
A411
A40
A410
D19
D1205
Légende
Limite de la frontière Suisse
Zone d'influence de l'A412
Axe de l'A412
Réseau de trafic étudié
Variation des niveaux sonores
< - 2 dB(A)
- 2 - 0 dB(A)
0 - 2 dB(A)
> 2 dB(A)
FOEN / Swiss Parks Network, swisstopo, Esri, TomTom, Garmin, METI/NASA, USGS

| | | |

Continuités écologiques

Au cours des réunions organisées en 2025 avec les autorités suisses, celles-ci ont fait part au maître d'ouvrage de questionnements concernant les impacts du projet (présentés dans l'étude d'impact préalable à la Déclaration d'Utilité Publique de 2019) sur les zones suivantes :

- Un axe partiellement pris en compte dans le projet (massif des Voirons vers Bois de porte) représenté sur la figure ci-après en parenthèses et cercles rouges ;
- Un axe non pris en compte, situé sur un corridor d'importance suprarégionale (Bois de Porte (FR) vers Bois de Jussy (CH)) représenté sur la figure ci-après en parenthèses orange.

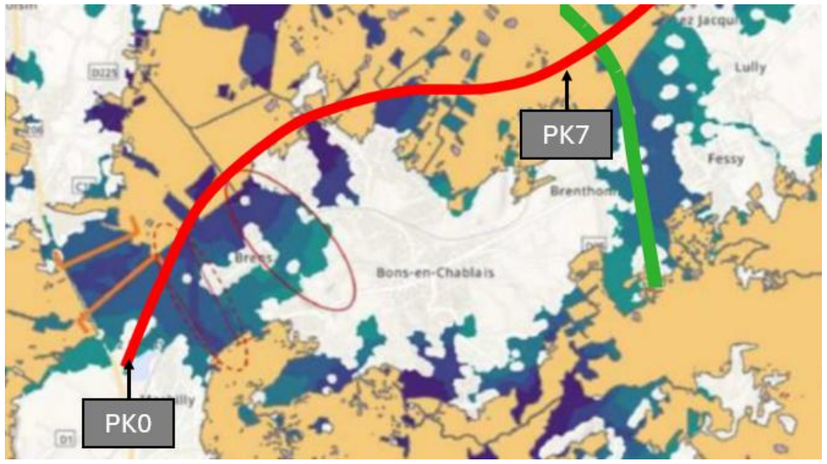


Figure 47 : Localisation des zones de questionnement des autorités suisses

En réponse, le maître d'ouvrage précise que dans le projet objet de la présente étude d'impact a largement évolué. Désormais, dans la zone PK0 à PK7, sont prévus sept passages faune présentés dans le tableau ci-après.

Nom de l'ouvrage	PK	Ouverture utilisable par la grande faune (ml)
PTF18	1+975	30
PS22	2+333	7
OH54	5+747	44
OH59	6+223	50
OH63	6+640	15
OH68	7+030	48
OH72	7+417	7

Tableau 26 : Passages faune prévus entre le PK0 et le PK7

Ainsi, le passage au niveau des cercles rouges est bien pris en compte. Le passage au droit des parenthèses orange est lui au droit de la RD 1206 sur la commune de Loisin et donc sur le domaine public. La route départementale RD 1206 n'est pas clôturée et donc le corridor n'est pas impacté. Avec le projet A412, le trafic routier au droit de ce corridor de passage va diminuer car il sera reporté sur l'A412. La facilité de passage pour les animaux s'en trouvera renforcée.

Le tableau complet des caractéristiques des passages faune sur l'ensemble du linéaire de l'A412 est présenté au sein du chapitre « Description du projet » de l'étude d'impact.

6.8. Evaluation quantitative des risques sanitaires

L'EQRS, évaluation quantique des risques sanitaires, est une étude visant à évaluer l'impact de la qualité de l'air sur la santé humaine. C'est une étude réglementaire requise lors de l'évaluation des impacts environnementaux d'un projet routier à forte emprise.

Dans le cadre de cette étude, les niveaux de concentration de certaines substances toxiques sont évalués afin de vérifier qu'ils ne dépassent pas les seuils de tolérance, appelés VTR, valeur toxicologique de référence, à proximité des lieux d'habitations et de lieux recevant du public dit vulnérable, à savoir, les jeunes enfants, les personnes hospitalisées ou les personnes âgées.

Dans ce cadre, 11 polluants atmosphériques à risque pour la santé, ont été analysés. Il s'agit des polluants suivants :

- Dioxyde d'azote (NO2),
- Particules fines inférieure à 10 microns (PM10) et inférieur à 2.5 microns (PM2.5)
- Benzène
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)
- Métaux : Arsenic, Nickel, Chrome
- 1.3 butadiène

D'après cette étude, quel que soit l'indicateur sanitaire évalué, nous remarquons que les résultats sont nettement en dessous des seuils fixés. Il est également mis en avant une légère amélioration des indices pour les états projetés 2028 et 2048, quel que soit la substance étudiée. Ceci peut-être expliqué par le report de trafic, depuis des zones urbaines vers des zones plus faiblement peuplés ce qui permet d'améliorer la qualité de l'air dans les zones plus peuplées et ainsi de réduire l'exposition des populations sur les horizons 2028 et 2048.

Ces résultats permettent de conclure que le projet autoroutier n'engendre pas de risque sanitaire complémentaire et, dans une moindre mesure, il réduit également ce risque par rapport à la situation de référence, c'est-à-dire sans le projet.

7. Analyse spécifique aux infrastructures de transport

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, ce chapitre présente une analyse approfondie des thématiques spécifiques liées aux infrastructures de transport, en complément des éléments généraux de l'étude d'impact. Il s'agit d'examiner, de manière détaillée, les conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation, ainsi que les enjeux écologiques et les risques associés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers, en particulier en ce qui concerne la consommation d'espaces agricoles, naturels ou forestiers. Ce chapitre aborde également l'analyse des coûts collectifs liés aux pollutions et nuisances générées par le projet, ainsi que les avantages attendus pour la collectivité, en s'appuyant sur les principaux résultats de l'analyse socio-économique.

En outre, une attention particulière est portée à l'évaluation des consommations énergétiques induites par l'exploitation de l'infrastructure, notamment en lien avec les déplacements qu'elle suscite ou permet d'éviter. Enfin, sont exposées les hypothèses de trafic, les conditions de circulation et les méthodes de calcul employées pour les évaluer, ainsi que les conséquences attendues. Ce chapitre précise également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mises en œuvre, conformément aux dispositions applicables.

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

Le projet de l'autoroute A412 s'inscrit dans une dynamique de développement territorial visant à optimiser les déplacements et à renforcer l'attractivité du territoire du Chablais. Cette nouvelle infrastructure de transport pourrait toutefois engendrer des conséquences indirectes sur l'évolution de l'urbanisation locale, notamment en termes de construction de logements, de développement économique, et de création d'infrastructures publiques. Les enjeux environnementaux liés à l'artificialisation des sols et à l'étalement urbain sont au cœur des réflexions, dans un contexte où la gestion durable du territoire est une priorité.

L'état initial du territoire met en évidence une réduction progressive de l'artificialisation des sols entre 2001 et 2024, grâce à des politiques publiques favorisant la densification autour des pôles urbains existants. Cependant, l'arrivée de l'A412 pourrait accentuer l'attractivité résidentielle du Chablais, déjà renforcée par le dynamisme économique de l'agglomération genevoise et l'essor du télétravail. Cette pression supplémentaire devra être contenue par les outils de planification urbaine, tel que le PLUi-HM (Plan Local d'Urbanisme Intercommunal valant Programme Local de l'Habitat et plan de Mobilité) qui entrera en vigueur à partir de 2026. Ces outils visent à maîtriser l'urbanisation en limitant l'étalement, en favorisant le renouvellement urbain et en préservant les espaces naturels et agricoles.

La mise en service de l'A412 aura pour effet de faciliter l'accès au Chablais, entraînant un renforcement potentiel de la demande foncière. Toutefois, cette infrastructure agit davantage comme un levier d'opportunités que comme un moteur direct du développement urbain. Le rôle des collectivités locales dans l'encadrement des dynamiques territoriales sera déterminant pour limiter les risques de mitage, de consommation d'espaces naturels, et d'urbanisation non maîtrisée. Les orientations stratégiques définies par les acteurs locaux, notamment à travers les plans d'aménagement et de cohérence territoriale, joueront un rôle clé dans la gestion de ces enjeux.

Enfin, un bilan LOTI (Loi d'Orientation des Transports Intérieurs) sera réalisé après la mise en service de l'A412 afin d'évaluer son impact global sur le territoire. Ce bilan permettra de mesurer les effets directs et indirects de l'infrastructure sur l'organisation spatiale, les mobilités, et la structuration urbaine du Chablais, tout en identifiant les transformations sociales, économiques et environnementales qu'elle aura engendrées. Le projet s'inscrit ainsi dans une démarche de développement harmonieux et durable, conciliant attractivité territoriale et préservation des ressources naturelles.

7.2. Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers induits par le projet

À la suite de la DUP, le Département de la Haute-Savoie a décidé de ne pas engager une procédure AFAFE.

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

7.3.1. Objectifs de l'analyse des coûts collectifs

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances, vise à déterminer si, compte-tenu de son coût, un projet est suffisamment créateur de valeur pour l'ensemble de la collectivité. Elle consiste à comparer les coûts et les bénéfices de toute nature, pour l'ensemble des acteurs du projet, et sur le temps long. Les coûts et bénéfices de ces projets ne sont pas uniquement financiers. Ils regroupent :

- Les effets sur l'économie dits « effets marchands », en particulier les coûts d'investissement et d'exploitation du projet, dépenses de déplacement pour les usagers des transports, les taxes ;
- Les « effets non marchands » en particulier les gains de temps apportés par l'infrastructure, ainsi que les externalités telles que les émissions de gaz à effet de serre, le bruit, la pollution locale de l'air, la sécurité routière.

Les dispositions officielles de l'instruction-cadre ministérielle applicable aux évaluations de projets de transport attribuent une valorisation monétaire appelée « valeur de référence » ou « valeur tutélaire » permettant de ramener les effets non marchands à une valeur monétaire, l'euro, qui constitue ainsi un dénominateur commun permettant de comparer le poids relatif des effets et de les mettre en regard de l'investissement initial du projet.

L'évaluation est réalisée pour les différents acteurs publics ou privés qui sont affectés directement ou indirectement par le projet (usagers, riverains, gestionnaire d'infrastructure, puissance publique, etc.). Le bilan de la collectivité est la somme des bilans par acteur.

L'analyse des coûts collectifs permet d'aboutir à des indicateurs de rentabilité socio-économique du projet, en particulier au calcul de Valeur Actuelle Nette Socio-économique (VAN-SE) du projet. Elle traduit la création de valeur collective générée par le projet (gains socio-économiques), nette des coûts du projet, sur l'ensemble de la vie du projet, ramenée à la valeur actuelle. Elle est exprimée en euros constants.

7.3.2. Principaux résultats

Le projet se révèle créateur de valeur pour la collectivité avec une Valeur Actuelle Nette (VAN) positive de +1 732 Millions €2024. Les indicateurs de rentabilité socio-économique du projet sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 27 : Résultats du bilan global

Résultats du bilan socio-économique pour la collectivité	BILAN SOCIO-ECONOMIQUE en €2024
Bénéfice actualisé (VAN-SE)	1 731,8 M€
Taux de rentabilité immédiate (2029)	5,7%
Bénéfice par euro investi	4,5 €
Taux de Rentabilité Interne (TRI)	13,2%
Date optimale de mise en service	2028

Ces résultats montrent que :

- Le projet génère un bénéfice net socio-économique actualisé de 1 732 M€2024, ce qui signifie que la somme actualisée du solde des coûts et avantages annuels générés par le projet sur la durée de l'évaluation est largement positive. Autrement dit, les bénéfices du projet sont très nettement supérieurs à ses coûts.
- Le taux de rentabilité immédiate du projet est de 5,7% : ce ratio entre les avantages générés par le projet lors de la première année pleine après la mise en service (en l'occurrence, 2029) et les investissements engagés confirme que le projet génère un bénéfice net dès sa première année d'exploitation complète.
- Pour chaque euro investi, le projet génère un bénéfice de 4,5 €2024 en valeur actualisée nette socio-économique. (NB : Cet indicateur est calculé comme le ratio entre le bénéfice socio-économique monétarisé (la VAN-SE exprimée en euros) et le montant de l'investissement du projet actualisé (exprimé en euros)).
- Le taux de rentabilité interne (TRI) du projet est de 13,2 %, soit un taux nettement supérieur au taux d'actualisation (4,5%), ce qui confirme la robustesse socio-économique du projet.
- La date de mise en service optimale est 2028, en d'autres termes, reculer l'année de mise en service du projet au-delà de 2029 reviendrait à diminuer la rentabilité socio-économique du projet. Cet indicateur ainsi que l'indicateur de taux de rentabilité immédiate du projet démontrent l'intérêt du projet pour répondre à un besoin immédiat, en particulier vis-à-vis des usagers des transports du territoire.

L'analyse chronologique des flux présentée dans la figure ci-après montre que le projet génère des bénéfices nets dès 2029, et que les investissements sont amortis dès 2040.

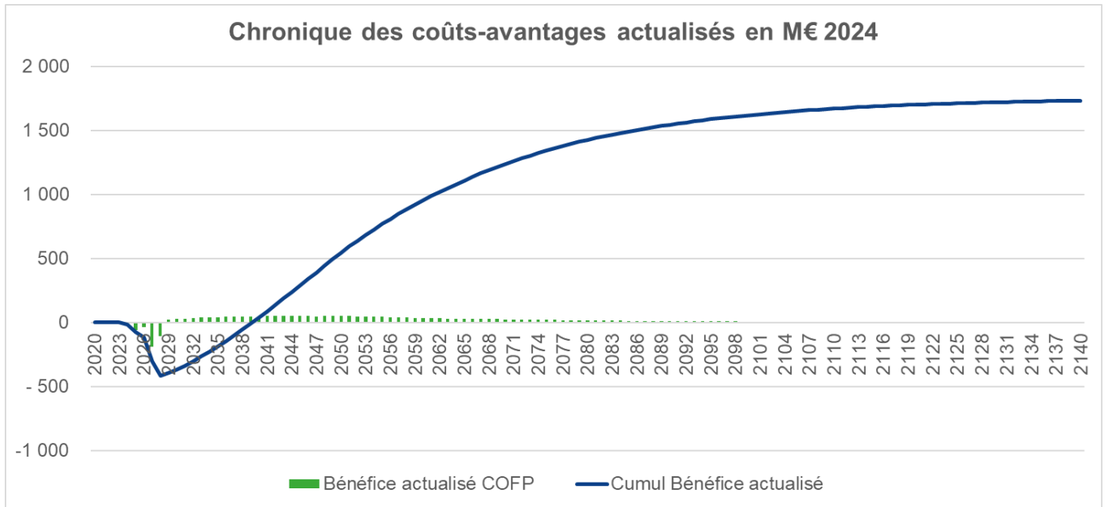


Figure 48 : Chronique des coûts-avantages du projet

La décomposition de la VAN-SE par acteur montre que tous les acteurs, à l'exception des riverains, présentent un bilan positif :

- Les usagers des transports sont les principaux bénéficiaires, avec des gains de 1 452 M€2024, essentiellement grâce à des temps de parcours réduits, qui compensent la hausse des coûts d'usage (carburant, péages).
- La puissance publique bénéficie également d'un bilan positif (+284 M €2024), en raison des recettes fiscales supplémentaires (TVA, TICPE) et des améliorations en matière de sécurité routière. Ces bénéfices compensent les pertes liées à la hausse des émissions de gaz à effet de serre et des coûts d'entretien, d'exploitation et de réparations de voirie.

- Le concessionnaire autoroutier présente un bilan positif : les recettes de péages compensent les coûts d'investissements, d'entretien, d'exploitation et les taxes.
- Les riverains, en revanche, enregistrent un bilan négatif : le projet génère une perte de -42 M€2024, en raison des nuisances liées au bruit, et à la pollution atmosphérique induites par le trafic routier accru.

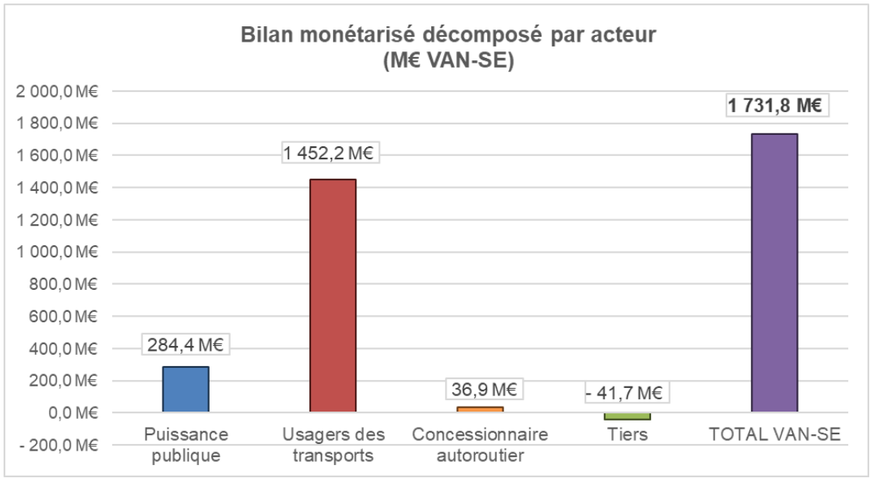


Figure 49 : Décomposition du résultat de VAN-SE par acteur

En synthèse, ces résultats montrent que globalement, le projet s'inscrit dans une dynamique favorable à la collectivité, avec des bénéfices largement supérieurs aux coûts, bien qu'il génère certaines externalités négatives locales qui devront être prises en compte dans les mesures d'accompagnement. En outre, l'analyse des indicateurs montre l'intérêt du projet pour répondre à un besoin immédiat d'amélioration des conditions de déplacement sur le territoire.

Enfin, rappelons que ces résultats de rentabilité socio-économique traduisent le bilan des coûts et avantages monétarisés, en tenant compte des effets prévus dans l'instruction-cadre ministérielle. En revanche, la liste des effets pris en compte ne peut être exhaustive, notamment du fait des limites méthodologiques ne permettant pas actuellement de monétariser certains effets comme la biodiversité ou la perte de surfaces agricoles et naturelles. Pour cette raison, le bilan socio-économique est vu comme un élément constitutif de l'analyse des coûts collectifs du projet, plus large, qui elle englobe d'autres analyses quantitatives et qualitatives réalisées dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

7.4. Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet

Le projet vise à réduire la consommation d'énergie sur l'autoroute avec la mise en place par le concessionnaire de solutions durables. Les véhicules les moins polluants, notamment électriques, seront privilégiés, avec des avantages tels qu'un abattement de 80 % sur les péages pour encourager leur utilisation. Le concessionnaire prévoit également des mesures incitatives pour promouvoir des pratiques écoresponsables, comme le covoiturage, soutenu par un financement spécifique pour les passagers et conducteurs. Par ailleurs, des bornes de passage en flux libre remplaceront les péages classiques afin de limiter les émissions liées aux changements de régime des véhicules.

Concernant le Centre d'Entretien et d'Intervention (CEI), sa conception énergétique repose sur des matériaux performants, une isolation optimisée, des systèmes de protection solaire, et un éclairage naturel favorisé. Un système de chauffage géothermique et des panneaux rayonnants assureront une gestion énergétique efficace, complétée par un éclairage LED haute performance.

De plus, des panneaux photovoltaïques installés sur les bâtiments et les parkings permettront de produire jusqu'à 247 MWh/an (productible estimé), compensant la consommation énergétique estimée de 250 à 300 MWh/an, faisant du CEI un bâtiment à énergie positive.

7.5. Description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées

Dès l'étude d'impact de 2017, un modèle multimodal de déplacement a été mis en place sur l'ensemble de l'agglomération franco-valdo-genevoise, dénommé « modèle multimodal transfrontalier » (MMT) et utilisé par les autorités suisses et françaises depuis 2006. Le projet A412 a été déclaré d'utilité publique sur la base des résultats de cette étude de trafics.

Le modèle MMT couvre un périmètre incluant le canton de Genève et le district de Nyon en Suisse et une grande partie du département de la Haute Savoie et une partie du département du Jura, constituant l'aire urbaine de Genève. Ce périmètre est représenté sur la figure qui suit.

Comme son nom l'indique, le modèle multimodal transfrontalier comporte plusieurs modes de transport :

- Transports collectifs (train, tram, bus, etc.) ;
- Véhicule Léger conducteur ;
- Véhicule Léger passager ;
- Poids lourds ;
- Modes actifs (vélo, marche à pied).

Pour parfaire la compréhension des impacts du projet en matière de trafic, AMEDEA a conduit une nouvelle modélisation permettant d'obtenir davantage d'informations détaillées sur la répartition des flux routiers. Cette nouvelle démarche de modélisation s'est appuyée sur un modèle d'affectation routière et des données de comptages trafics récents.

Le MMT version 3.1 utilisé a permis dans un premier temps de démontrer que l'A412 ne ferait pas concurrence avec les transports en communs. C'est pourquoi, le nouveau modèle s'intéresse surtout à analyser les concurrences entre les réseaux routiers.

Le détail des fréquentations, tous véhicules (poids lourds et véhicules légers), attendues sur l'autoroute est indiqué ci-après.

Trafic tous véhicules sur l'A412	Section Perrignier-Machilly	Section Machilly-Perrignier	Section Thonon-Perrignier	Section Perrignier-Thonon
Heure de pointe du matin (HPM) à l'horizon de mise en service	1560	465	860	420
Heure de pointe du soir (HPS) à l'horizon de mise en service	530	1340	440	800
Jour annuel à l'horizon de mise en service	10470	9025	6475	6075

Tableau 28 : Trafics attendus sur l'A412 projetée à la mise en service (source : modèle multimodal transfrontalier – MMT 3.1)

7.6. Principes de mesures de protection contre les nuisances sonores

L'étude acoustique a démontré que le long de l'autoroute, seule une cinquantaine de maisons sont concernées par l'aire d'influence directe de l'autoroute. Toutes ces maisons bénéficieront de protections acoustiques, que ce soient des protections dites à la source, positionnées le long de l'autoroute (écrans antibruit ou merlons acoustiques) ou par le biais de travaux de renforcement de l'isolation de leurs habitations si celle-ci n'est pas suffisante

Les merlons acoustiques et les écrans antibruit sont illustrés ci-après.

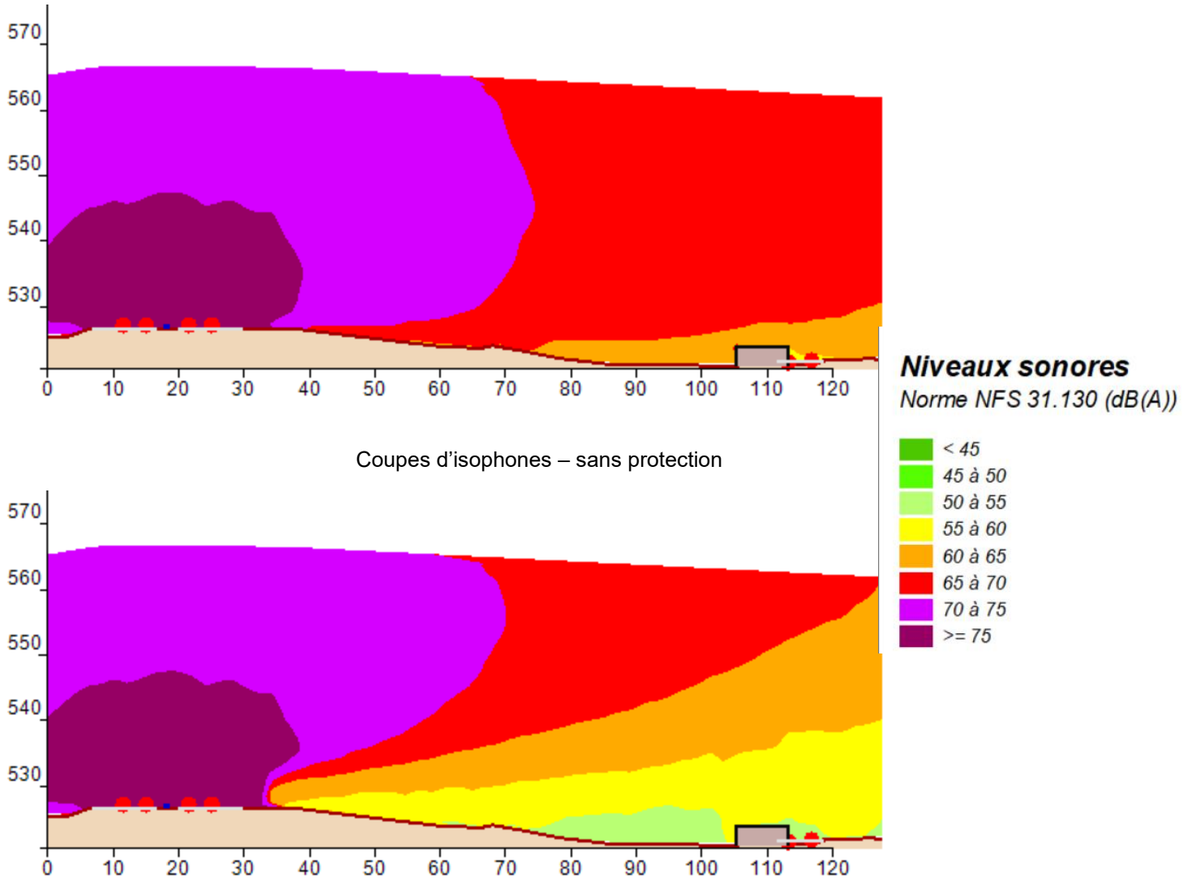


Figure 50 : Merlon acoustique, RD 1206, St-Cergues (source : Google Maps)



Figure 51 : Ecran acoustique absorbant, RD 1005, Contournement de Thonon-les-Bains (source : Google Maps)

A titre d'exemple, deux coupes d'isophones sont présentées ci-après (sans et avec protection), elles permettent de bien visualiser les niveaux sonores plus faibles avec l'écran :



Coupes d'isophones – sans protection

Coupes d'isophones – avec protection à la source

8. Mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter, réduire, accompagner ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement

Ce chapitre présente, sous forme de tableaux de synthèse, l'ensemble des mesures proposées par le maître d'ouvrage pour éviter (E), réduire (R), accompagner (A) ou compenser (C) les effets négatifs notables du projet sur l'environnement. Ces tableaux permettent d'identifier rapidement les principales actions envisagées, leur objectif, ainsi que les thèmes environnementaux concernés, offrant ainsi une vision claire et accessible des engagements pris pour limiter l'impact du projet A412 et du projet de suppression des passages à niveaux n°65 et 66.

Une cartographie de ces mesures est insérée ensuite afin de les localiser sur le territoire du Chablais. La cartographie ne reprend pas l'ensemble des mesures. En effet, seules les données pouvant être localisées géographiquement sont représentées. Certaines mesures, par leur nature diffuse ou globale, ne peuvent pas être associées à une localisation exacte et ne figurent donc pas sur les cartes.

8.1. Liste des mesures ERC-A applicables au projet A412

Thématique de l'environnement	Code	Intitulé de la mesure	Eviter	Réduire	Compenser	Accompagner
Milieu naturel	ME1	Mise en défens des cours d'eau en faveur du Castor	X			
	ME2	Balisage/Mise en défens des stations botaniques patrimoniales	X			
	ME3	Encadrement rigoureux des travaux	X			
	ME4	Rétablissement hydraulique du déblai de Mésinges – Maintien de l'alimentation en eau du marais	X			
	ME5	Evitement des zones humides lors de la conception du projet	X			
	MR1	Adaptation du calendrier et techniques des travaux		X		
	MR1.a	*Adaptation du calendrier et des techniques des travaux de déboisement*		X		
	MR1.b	*Adaptation du calendrier des travaux sur cours d'eau*		X		
	MR1.c	*Adaptation du calendrier et modalités de destruction des bâtis*		X		
	MR2	(Devenue MA09 à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR2.a	(Devenue MA09.a à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR2.b	(Devenue MA09.b à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR2.c	(Devenue MA09.c à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR3	Limitation des nuisances lumineuses et acoustiques		X		
	MR4	Réduction de la vitesse des engins		X		
	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		X		
	MR6.a	*Création de passages toute faune*		X		
	MR6.b	*Création de passages petite faune*		X		
	MR6.c	*Création de passages à chiroptères*		X		
	MR7	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune		X		
	MR7.a	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour l'avifaune*		X		
	MR7.b	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les amphibiens*		X		
	MR7.c	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les mammifères – Muscardin, Hérisson, Castor*		X		
	MR7.d	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les chiroptères*		X		
	MR7.e	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les reptiles*		X		
	MR7.f	*Création de zones favorables aux frayères*		X		
	MR8	Adaptation écologique des pratiques de fauchage		X		
	MR8.a	*Fauche centrifuge des emprises*		X		
	MR8.b	*Pratiques de gestion différenciée des emprises*		X		
	MR9	Mesures spécifiques aux amphibiens		X		
	MR9.a	*Mise en place de dispositifs anti-intrusion - amphibiens*		X		
	MR9.b	*Sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces – amphibiens*		X		
	MR10	Mesures ciblées favorables aux chiroptères		X		
	MR10.a	*Installation de dispositifs anti-retour pour évacuation des chiroptères et défavorabilisation du bâti*		X		
	MR10.b	*Techniques spécifiques d'abattage des arbres à cavités*		X		
	MR11	Mesures spécifiques pour le Castor d'Europe		X		
	MR12	Mesures spécifiques aux reptiles		X		
	MR12.a	*Sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Lézard des murailles*		X		
	MR12.b	*Défavorabilisation des stocks de matériaux au sein des emprises chantiers*		X		
	MR13	Maintien et valorisation du bois mort		X		
	MR14	Déplacement d'individus d'espèces végétales protégées		X		
	MR14.a	*Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Bryophytes*		X		
	MR14.b	*Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Flore (Œillets superbes)*		X		
	MR14.c	*Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Flore (Ail rocambole)*		X		

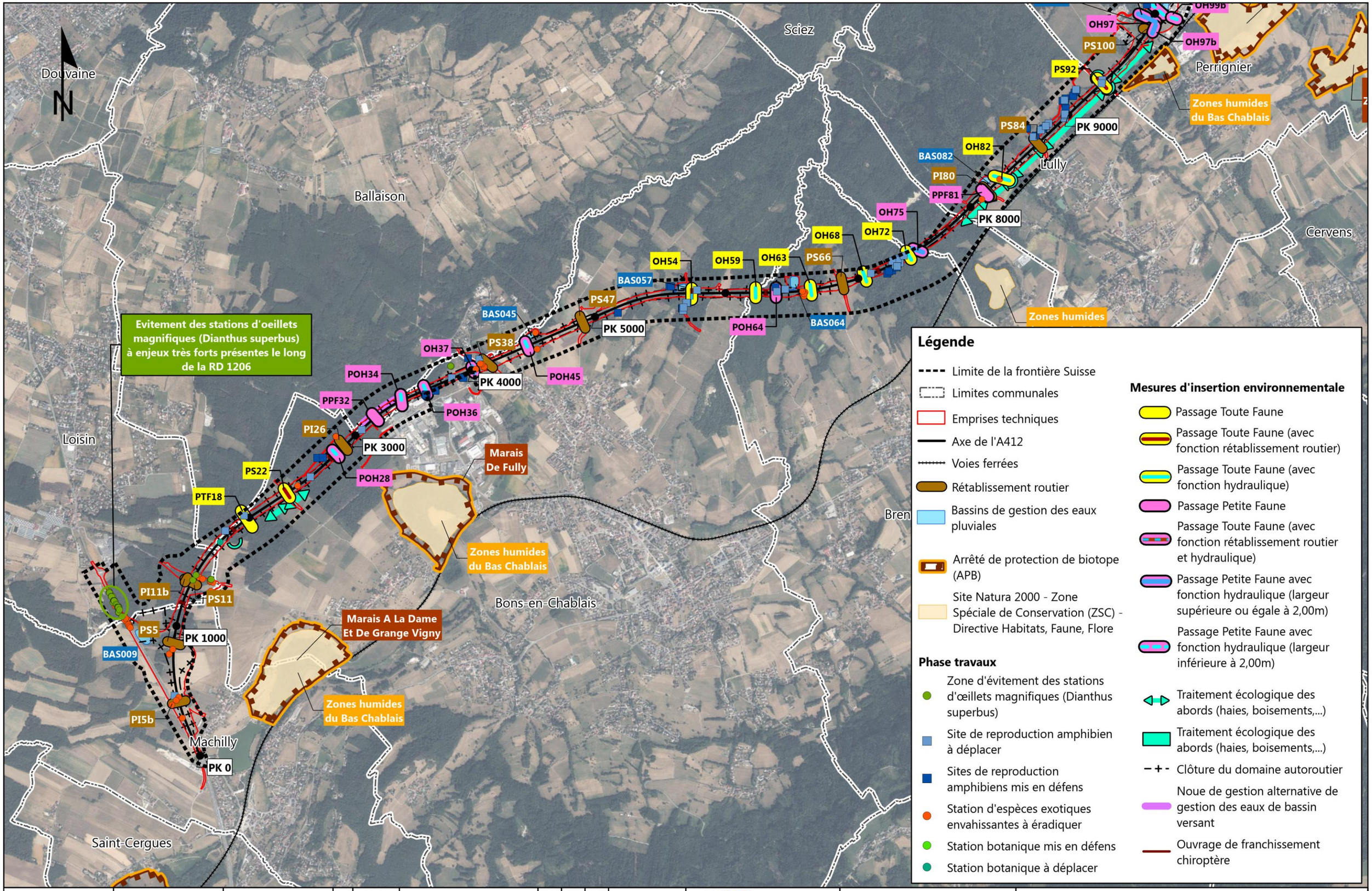
Thématique de l'environnement	Code	Intitulé de la mesure	Eviter	Réduire	Compenser	Accompagner
	MR15	Surveillance et gestion active des espèces exotiques envahissantes		X		
	MR16	Sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Poissons		X		
	MR17	Gestion des sols sur les zones de travaux restituées		X		
	MR18	Remise en état des emprises travaux temporaires après chantier		X		
	MR19	Défavorabilisation des bassins de rétention		X		
	MR20	Sauvetage d'individus et défavorabilisation des emprises pour le Cuivré des marais		X		
	MR21	Imperméabilisation des fossés		X		
	MR22	Raquettes de diffusions		X		
	MR23	Rescindement de cours d'eau : création de bras morts et génie végétal du nouveau tracé		X		
	MR24	Abaissement du masque drainant de la zone humide n°32		X		
	MC01	Milieux prairiaux ou fourrés			X	
	MC011	*Aménagement de gestion de prairies*			X	
	MC012	*Conversion d'une culture/prairie améliorée en prairie permanente*			X	
	MC013	*Création/restauration de mégaphorbiaie*			X	
	MC014	*Création/restauration de fourrés*			X	
	MC015	*Réouverture de milieux*			X	
	MC02	Milieux boisés			X	
	MC021	*Plantation de milieux boisés*			X	
	MC022	*Mise en place d'ilots de sénescence*			X	
	MC022bis	*Mise en place d'ilots de sénescence partiels*			X	
	MC023	*Diversification de boisement*			X	
	MC024	*Conversion de boisement non indigène*			X	
	MC025	*Régénération naturelle et libre évolution*			X	
	MC03	Milieux propices aux amphibiens			X	
	MC031	*Création de mares*			X	
	MC032	*Restauration de mares existantes*			X	
	MC033	*Création de fossés et ornières*			X	
	MC04	Milieux bocagers			X	
	MC041	*Création/restauration de haies multistrates ou arbustives*			X	
	MC05	Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes			X	
	MC051	*Gestion d'Espèces Exotiques Envahissantes*			X	
	MCZH01	Comblement de drains et fossés de drainage			X	
	MCZH02	Conversion de boisement non indigène			X	
	MCZH03	Suppression de remblais			X	
	MCZH04	Suppression de plans d'eau existants			X	
	MCZH05	Décapage/étrépage de zone humide			X	
	MCZH06	Diversification de boisement ZH			X	
	MCZH07	Restauration d'une zone humide par remodelage de la topographie			X	
	MCCE01	Diversification des écoulements			X	
	MA01	Création de gîtes à chiroptères				X
	MA02	Création d'hibernaculum				X
	MA03	Installation d'une clôture spécialisée grands carnivores				X
	MA09	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue				X
	MA09.a	*Assistance environnementale en phase avant travaux par un écologue*				X
	MA09.b	*Assistance environnementale en phase pendant travaux par un écologue*				X
	MA09.c	*Assistance environnementale en phase exploitation par un écologue*				X
	MA10	Sensibilisation des équipes				X
Milieu humain	MR25	Rétablissement des circulations routières, agricoles et forestières		X		
	MR26	Organisation du chantier à faibles nuisances envers les populations humaines		X		
	ME6	Evitement d'emprise foncière par la mise en place d'un péage en flux libre	X			
	MR27	Réduction de l'impact du projet sur les espaces agricoles lors de la conception du projet		X		
	ME7	Evitement d'emprise foncière supplémentaire par confinement des activités de chantier dans l'emprise	X			
	MR28	Maintien d'accès pour réduire les délaissés et rétablissement des accès/circulations maintenues		X		
	MR29	Remise en état/Valorisation de la terre végétale du chantier pour améliorer les parcelles		X		
	MR30	Cohabitation sur les itinéraires cyclables		X		
	MR31	Valorisation locale du bois issu des travaux de déboisement		X		
	MR32	Utilisation de bois local dans les aménagements de l'A412		X		
	MR33	Arrosage des pistes en période sèche		X		
	MA04	Aménagement de places de dépôt et renforcement de la desserte forestière				X
	MA05	Mobilisation des acteurs locaux et accompagnement des propriétaires privés				X
	MA06	Communication territoriale autour de la gestion durable et des externalités positives du projet				X
	MR34	Respect des prescriptions des arrêtés ministériels applicables aux installations ICPE en phase travaux		X		

Thématique de l'environnement	Code	Intitulé de la mesure	Eviter	Réduire	Compenser	Accompagner
	MR35	Coordination et cessation d'activités sur les sites ICPE soumis au régime de l'enregistrement		X		
	MR36	Conformité et sécurité des travaux à proximité des canalisations de matières dangereuses		X		
	MR37	Planification et sécurité renforcée pour le transport de matières dangereuses en phase travaux		X		
	MR38	Respect des prescriptions des arrêtés ministériels applicables aux installations ICPE en phase exploitation		X		
	MR39	Lancement de la mission DIAG de diagnostic environnemental		X		
	MR40	Gestion des déchets pendant les travaux		X		
	MR41	Gestion des déchets amiantés		X		
	MR42	Gestion et dévoiement des réseaux lors des travaux : coordination, sécurité et continuité de service		X		
	MR43	Initiatives pour promouvoir la mobilité durable		X		
	MR44	Protections acoustiques		X		
	MR45	Réduction de la pollution de l'air à proximité des zones urbanisées en phase travaux		X		
	MR46	Réduction de la pollution de l'air à proximité des zones urbanisées		X		
	MR47	Information auprès des usagers sur les dispositifs de réduction de la pollution de l'air		X		
	MR48	Réduction de la pollution lumineuse autour du Centre d'entretien et d'intervention		X		
Milieu physique	MR49	Stockage et gestion des terres optimisés pour réduction de l'impact sur les sols vivants		X		
	MR50	Revalorisation des déblais du chantier pour augmentation de la qualité agronomique des parcelles agricoles avoisinantes		X		
	MR51	Maitrise des déversements accidentels d'hydrocarbures des engins de chantier		X		
	MR52	Maitrise renforcée d'une pollution en phase chantier en amont du captage AEP du Bois d'Anthy		X		
	MR53	Protection contre le renversement d'un poids lourd en amont du captage AEP du Bois d'Anthy à hauteur du vallon du remblais des Eply		X		
	MR54	Assainissement routier étanche dans la traversée des périmètres de protection du captage AEP du Bois d'Anthy		X		
	MR55	Organisation travaux à proximité des cours d'eau		X		
	MR56	Gestion des eaux pluviales pendant les travaux		X		
	MR57	Gestion des effluents aqueux et des risques de pollutions accidentelles pendant les travaux		X		
	MR58	Système d'assainissement des eaux pluviales de l'autoroute et gestion du risque de pollution accidentelle		X		
	MR59	Gestion des eaux des bassins versants naturels		X		
	MR60	Continuité hydraulique des cours d'eau		X		
	MR61	Réduction du risque de feu de forêt en phase travaux		X		
	MR62	Réduction du risque de feu de forêt en phase exploitation		X		
	MC06	Compensation hydraulique des champs d'expansion des crues			X	
Paysage et patrimoine	MR63	Aménagements paysagers aux abords de l'autoroute		X		
	MR64	Abaissement du profil en long de l'autoroute		X		
Multi-thématiques	MA07	Système de management environnemental du chantier				X
	MA08	Système de management environnemental en phase exploitation				X

Tableau 29 : Liste des mesures ERC-A applicables au projet A412

En pages suivantes sont insérées les cartes de synthèse des mesures ERC concernant les différentes thématiques de l'environnement qui ont fait l'objet de l'étude d'impact du projet A412 :

- Le milieu naturel,
- Le milieu humain,
- Le milieu physique,
- Le paysage et patrimoine.



EIFFAGE CONCESSIONS	GIE A412 EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Emetteur ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	11/09/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :25 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

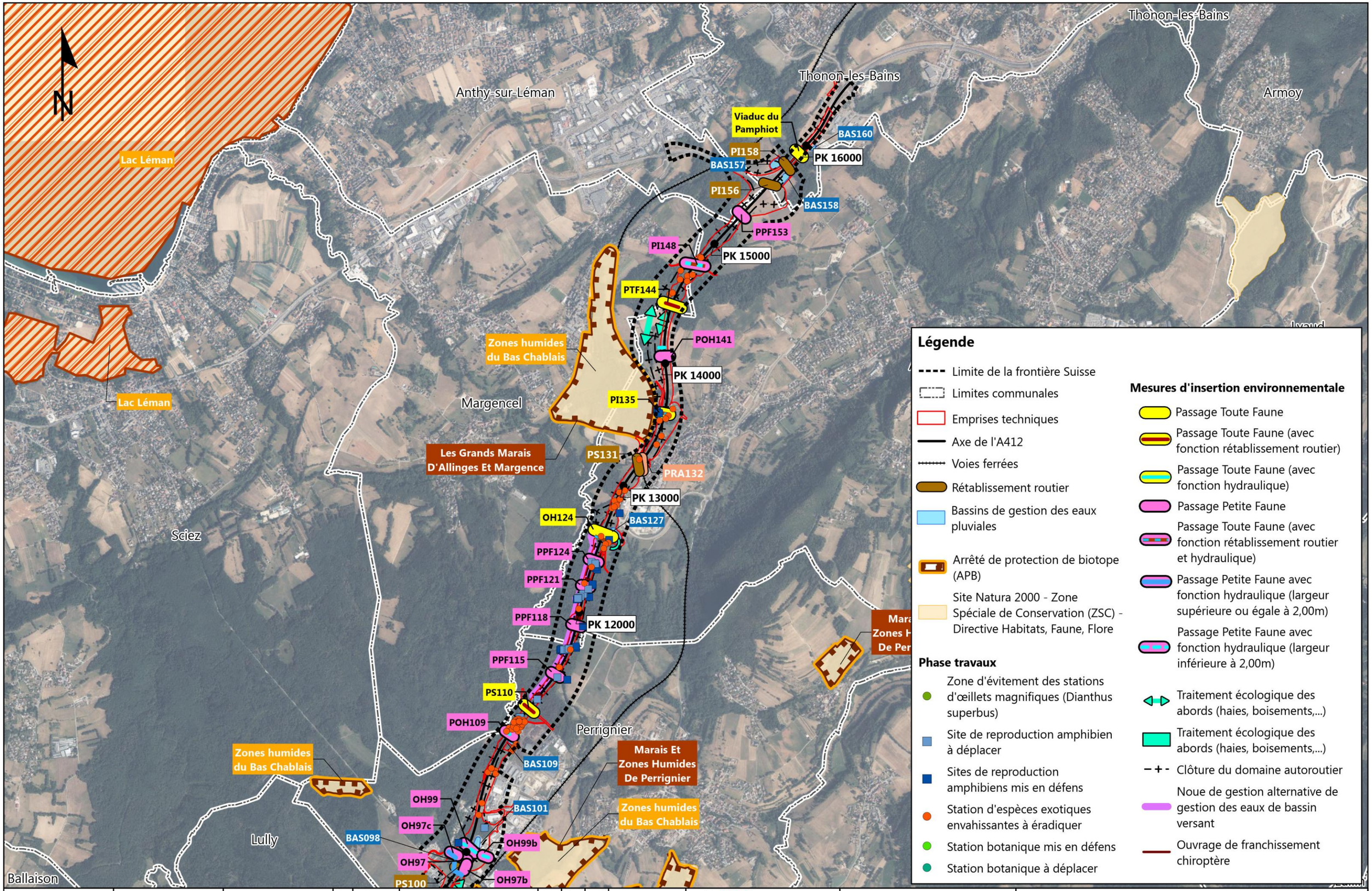
Dossier de demande d'autorisation environnementale

R E G	E N V G	L A 4 1 2	N T E
Phase	Discipline	Ouvrage	Type

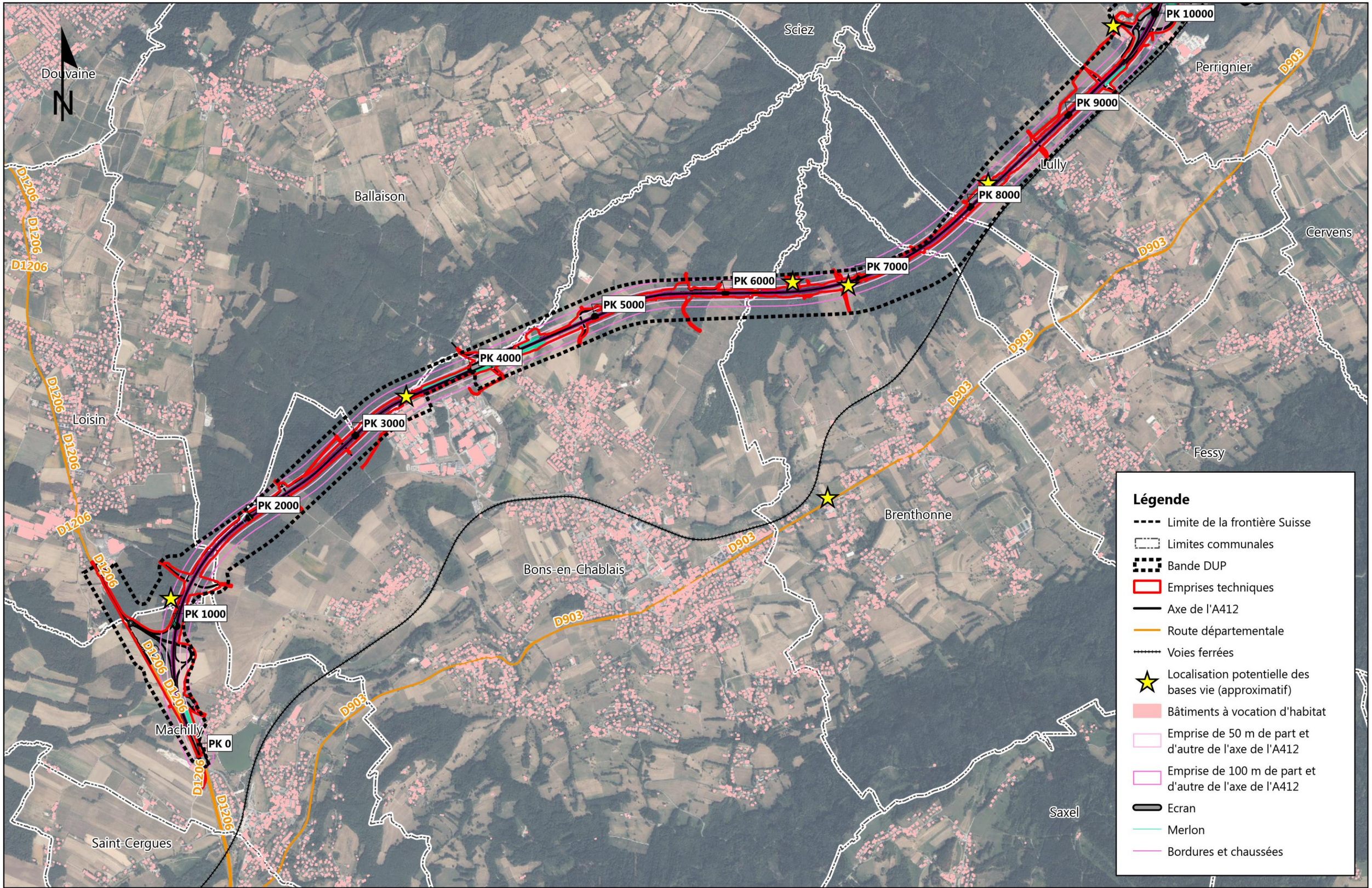
Mesures ERC Milieu naturel

M O P 8	2 0 5 4 0 1	A 0 1
Emetteur	Numéro	Indice

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN


Thonon-les-Bains
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
Armoy
Lac Léman
Viaduc du Pamphiot
BAS160
PI158
PK 16000
BAS157
PI156
BAS158
PPF153
PI148
PK 15000
PTF144
POH141
Zones humides du Bas Chablais
PK 14000
Margencel
PI135
Les Grands Marais D'Allinges Et Margence
PS131
PRA132
PK 13000
OH124
BAS127
Sciez
PPF124
PPF121
PPF118
PK 12000
PPF115
PS110
POH109
Perrignier
Zones humides du Bas Chablais
BAS109
Marais Et Zones Humides De Perrignier
OH99
BAS101
OH97c
Zones humides du Bas Chablais
BAS098
Lully
OH99b
OH97
OH97b
PS100
Ballaison
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Emprises techniques
Axe de l'A412
Voies ferrées
Rétablissement routier
Bassins de gestion des eaux pluviales
Arrêté de protection de biotope (APB)
Site Natura 2000 - Zone Spéciale de Conservation (ZSC) - Directive Habitats, Faune, Flore
Phase travaux
Zone d'évitement des stations d'œillets magnifiques (Dianthus superbus)
Site de reproduction amphibien à déplacer
Sites de reproduction amphibiens mis en défens
Station d'espèces exotiques envahissantes à éradiquer
Station botanique mis en défens
Station botanique à déplacer
Mesures d'insertion environnementale
Passage Toute Faune
Passage Toute Faune (avec fonction rétablissement routier)
Passage Toute Faune (avec fonction hydraulique)
Passage Petite Faune
Passage Toute Faune (avec fonction rétablissement routier et hydraulique)
Passage Petite Faune avec fonction hydraulique (largeur supérieure ou égale à 2,00m)
Passage Petite Faune avec fonction hydraulique (largeur inférieure à 2,00m)
Traitement écologique des abords (haies, boisements,...)
Traitement écologique des abords (haies, boisements,...)
Clôture du domaine autoroutier
Noue de gestion alternative de gestion des eaux de bassin versant
Ouvrage de franchissement chiroptère

| | | |



EIFFAGE CONCESSIONS

GIE A412 — EIFFAGE GÉNIE CIVIL

Emetteur — ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	28/08/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :25 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

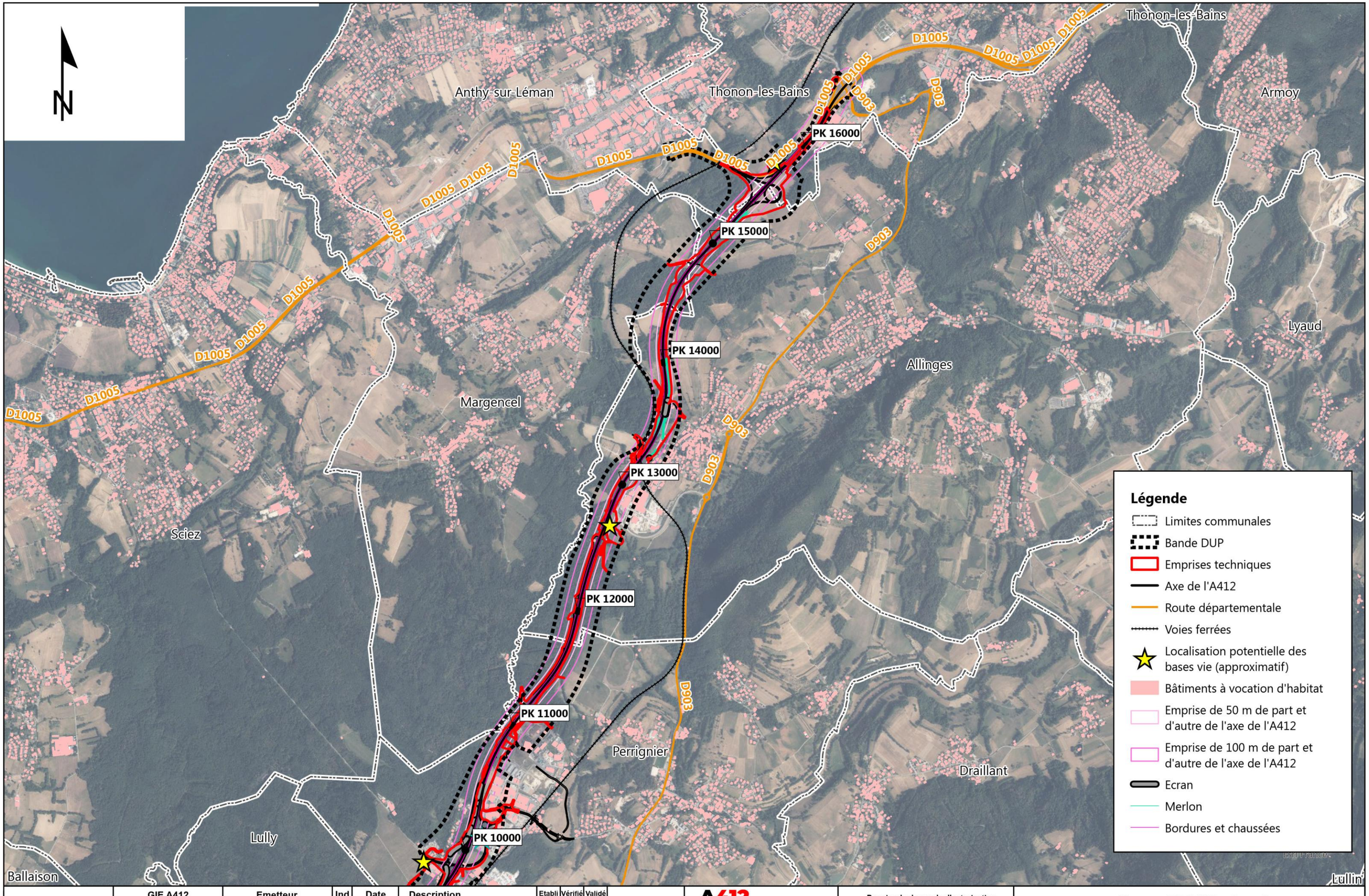
Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type
REG	ENV	LA412	NTE

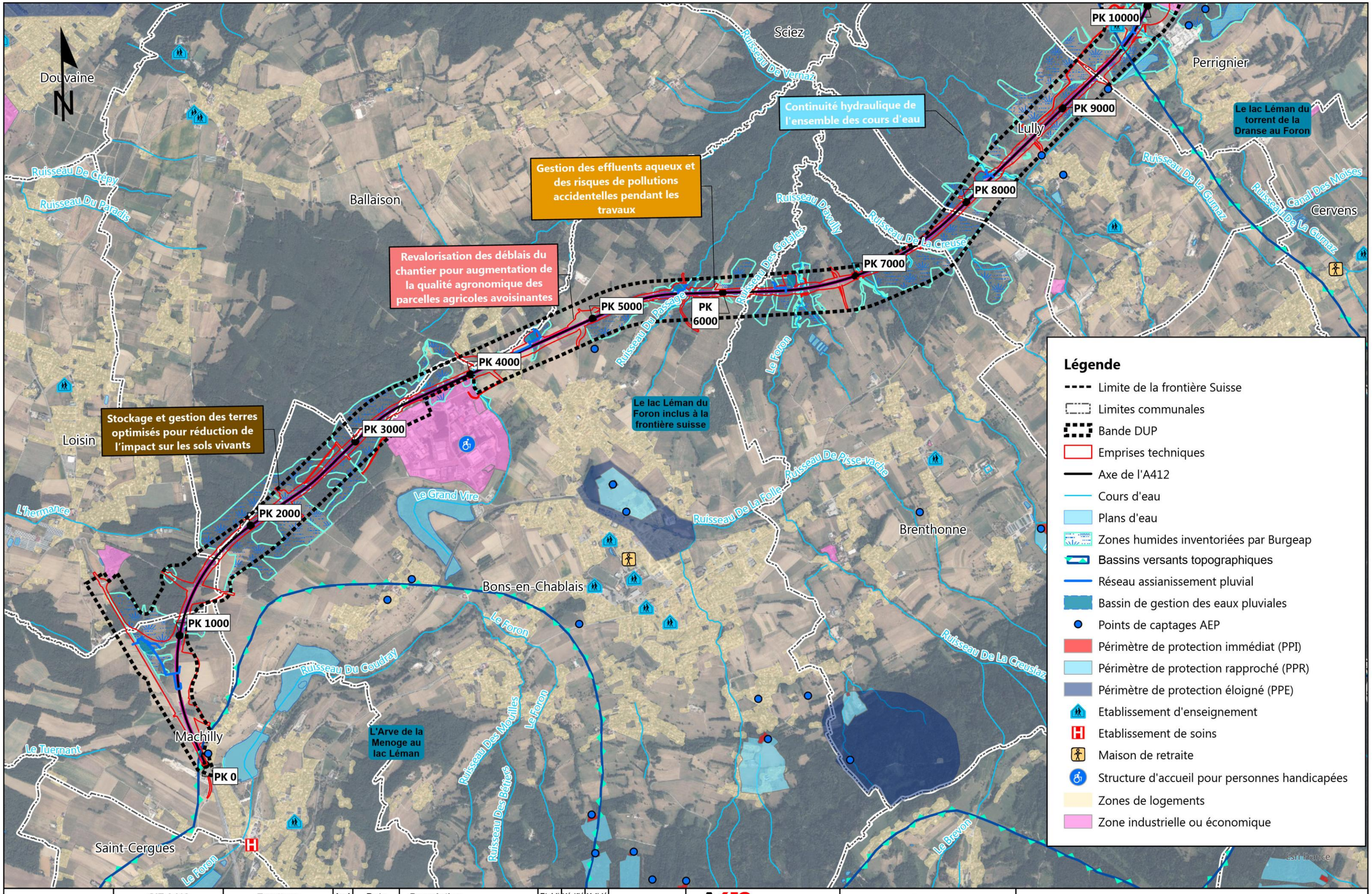
Mesures ERC Milieu humain

Emetteur	Numéro	Indice
MOP	8 20542	A 01

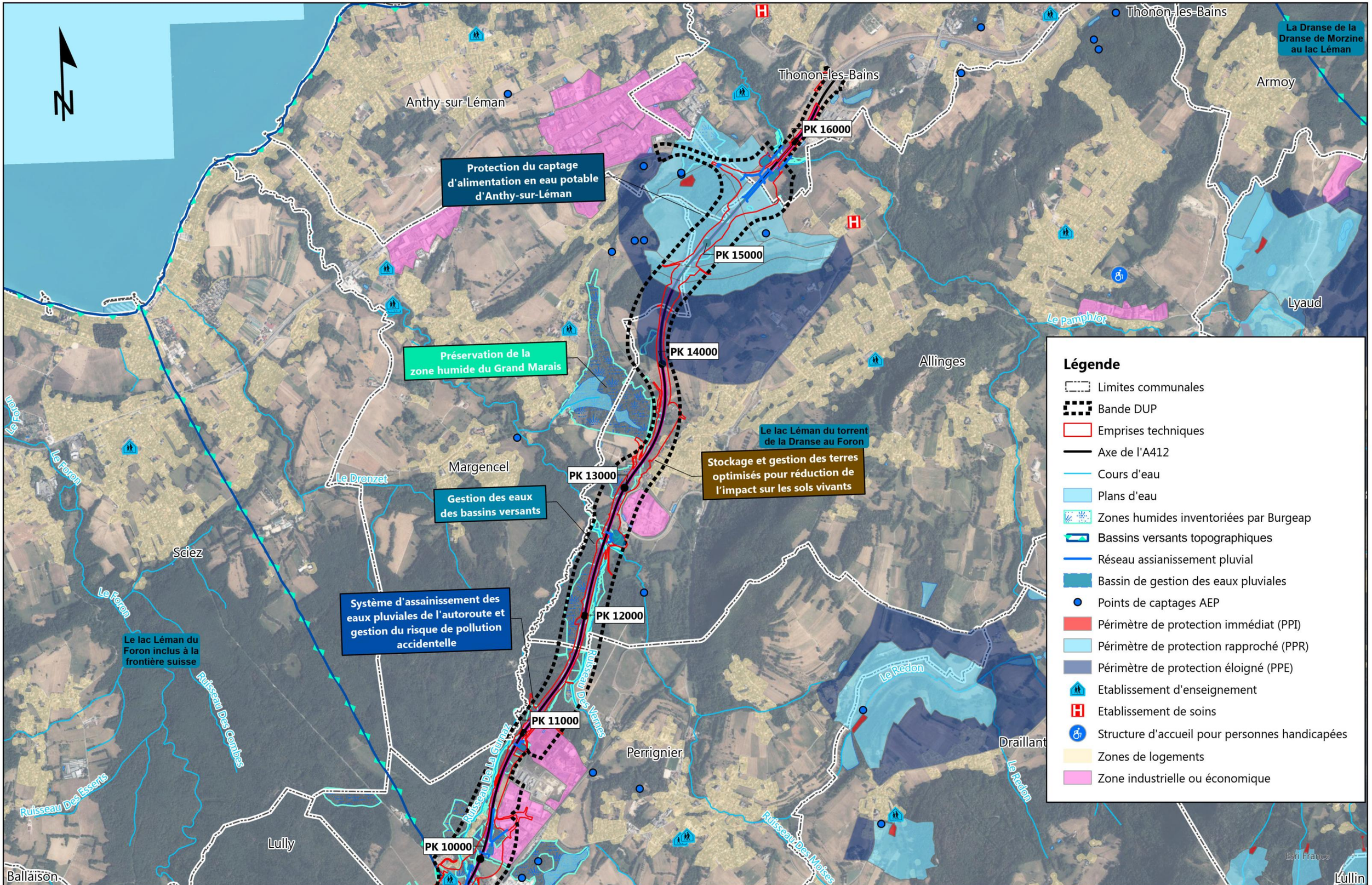
Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN


N
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
Armoy
Lyaud
Allinges
Margencel
Sciez
Perrignier
Draillant
Lully
Ballaison
Lullin
PK 16000
PK 15000
PK 14000
PK 13000
PK 12000
PK 11000
PK 10000
D1005
D903
Légende
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Route départementale
Voies ferrées
Localisation potentielle des bases vie (approximatif)
Bâtiments à vocation d'habitat
Emprise de 50 m de part et d'autre de l'axe de l'A412
Emprise de 100 m de part et d'autre de l'axe de l'A412
Ecran
Merlon
Bordures et chaussées

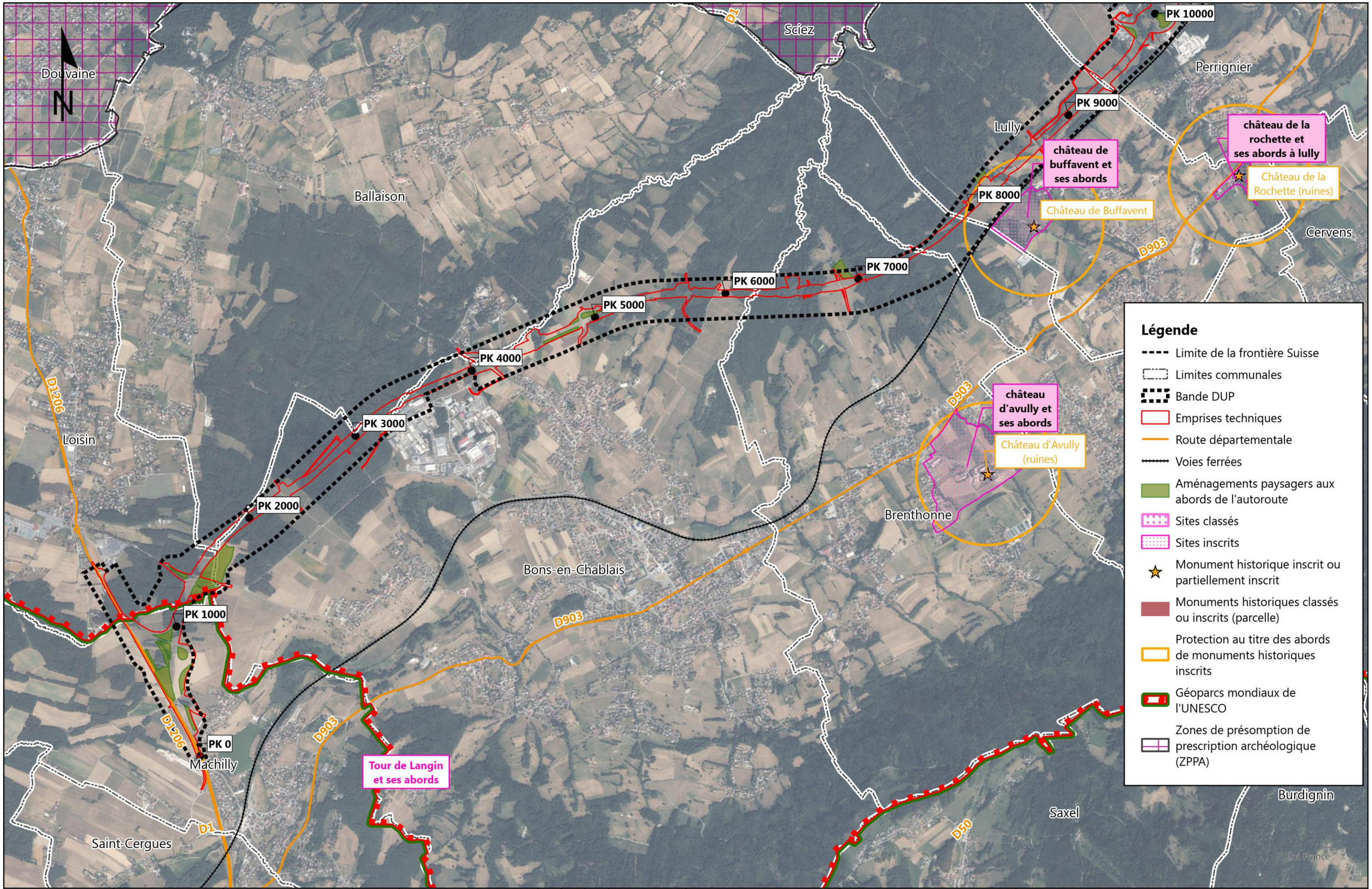
| | | |


Douvaine
Sciez
Perrignier
Lully
Cervens
Ballaison
Loisin
Brenthonne
Bons-en-Chablais
Machilly
Saint-Cergues
Ruisseau De Vernaz
Ruisseau De Crépy
Ruisseau Du Paradis
Ruisseau De La Gumaz
Canal Des Moises
Ruisseau D'avully
Ruisseau De La Creuse
Ruisseau Des Cotalets
Ruisseau Du Passage
Le Foron
Ruisseau De Pisse-vache
Ruisseau De La Folle
Ruisseau De La Creusiaz
Ruisseau Du Coudray
Ruisseau Des Moulilles
Ruisseau Des Bétrets
Le Brevon
L'hermance
Le Grand Vire
Le Tiernant
PK 10000
PK 9000
PK 8000
PK 7000
PK 6000
PK 5000
PK 4000
PK 3000
PK 2000
PK 1000
PK 0
Continuité hydraulique de l'ensemble des cours d'eau
Gestion des effluents aqueux et des risques de pollutions accidentelles pendant les travaux
Revalorisation des déblais du chantier pour augmentation de la qualité agronomique des parcelles agricoles avoisinantes
Stockage et gestion des terres optimisés pour réduction de l'impact sur les sols vivants
Le lac Léman du torrent de la Dranse au Foron
Le lac Léman du Foron inclus à la frontière suisse
L'Arve de la Menoge au lac Léman
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Cours d'eau
Plans d'eau
Zones humides inventoriées par Burgeap
Bassins versants topographiques
Réseau assianissement pluvial
Bassin de gestion des eaux pluviales
Points de captages AEP
Périmètre de protection immédiat (PPI)
Périmètre de protection rapproché (PPR)
Périmètre de protection éloigné (PPE)
Etablissement d'enseignement
Etablissement de soins
Maison de retraite
Structure d'accueil pour personnes handicapées
Zones de logements
Zone industrielle ou économique
Esri France

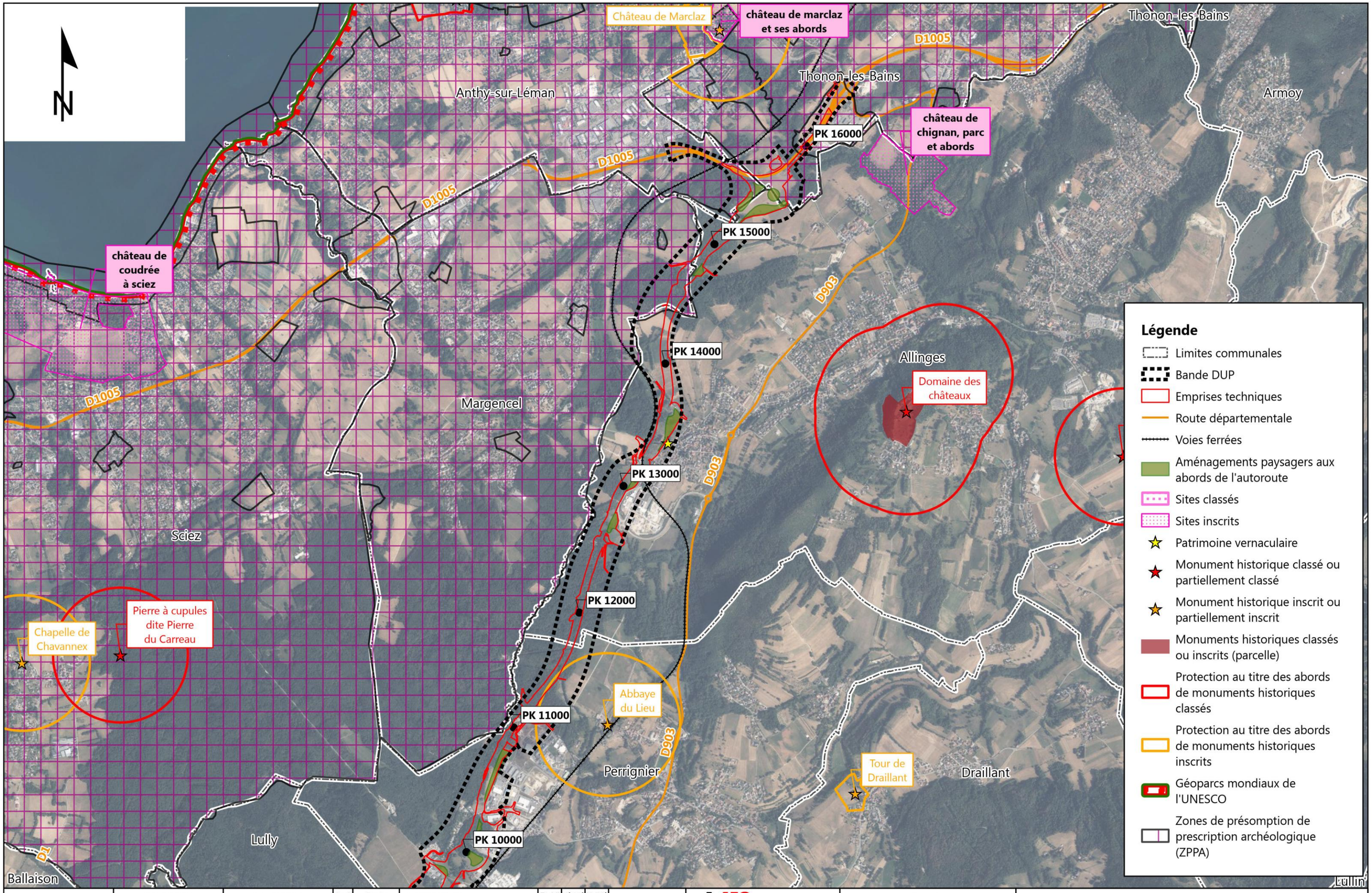
| | | |


Thonon-les-Bains
La Dranse de la Dranse de Morzine au lac Léman
Armoy
Anthy-sur-Léman
Thonon-les-Bains
PK 16000
Protection du captage d'alimentation en eau potable d'Anthy-sur-Léman
PK 15000
Lyaud
Le Pamphiot
PK 14000
Préservation de la zone humide du Grand Marais
Allinges
Le lac Léman du torrent de la Dranse au Foron
Stockage et gestion des terres optimisés pour réduction de l'impact sur les sols vivants
Le Foron
Margencel
Le Dronzet
PK 13000
Gestion des eaux des bassins versants
Sciez
Système d'assainissement des eaux pluviales de l'autoroute et gestion du risque de pollution accidentelle
PK 12000
Le lac Léman du Foron inclus à la frontière suisse
Ruisseau Des Combes
Le Redon
PK 11000
Ruisseau De La Guinaz
Ruisseau Des Vernes
Perrignier
Draillant
Ruisseau Des Esserts
Lully
PK 10000
Ruisseau des Moises
Ballaison
Lullin
Légende
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Axe de l'A412
Cours d'eau
Plans d'eau
Zones humides inventoriées par Burgeap
Bassins versants topographiques
Réseau assianissement pluvial
Bassin de gestion des eaux pluviales
Points de captages AEP
Périmètre de protection immédiat (PPI)
Périmètre de protection rapproché (PPR)
Périmètre de protection éloigné (PPE)
Etablissement d'enseignement
Etablissement de soins
Structure d'accueil pour personnes handicapées
Zones de logements
Zone industrielle ou économique

| | | |


Douvaine
Sciez
Perrignier
Lully
Ballaison
Cervens
Loisin
Bons-en-Chablais
Brenthonne
Saxel
Burdignin
Saint-Cergues
Machilly
PK 10000
PK 9000
PK 8000
PK 7000
PK 6000
PK 5000
PK 4000
PK 3000
PK 2000
PK 1000
PK 0
château de la rochette et ses abords à lully
Château de la Rochette (ruines)
château de buffavent et ses abords
Château de Buffavent
château d'avully et ses abords
Château d'Avully (ruines)
Tour de Langin et ses abords
D1
D1206
D903
D50
Légende
Limite de la frontière Suisse
Limites communales
Bande DUP
Emprises techniques
Route départementale
Voies ferrées
Aménagements paysagers aux abords de l'autoroute
Sites classés
Sites inscrits
Monument historique inscrit ou partiellement inscrit
Monuments historiques classés ou inscrits (parcelle)
Protection au titre des abords de monuments historiques inscrits
Géoparcs mondiaux de l'UNESCO
Zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA)
Esri France

| | | |



EIFFAGE CONCESSIONS

GIE A412 — EIFFAGE GÉNIE CIVIL

Emetteur — ARCADIS

Ind	Date	Description	Etabli	Vérifié	Validé
A01	28/08/2025	Version initiale	ELU	FBE	SCH

Echelle : 1 :25 000
Format : A3
Page : 2 sur 2

A412 MACHILLY → THONON-LES-BAINS

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Phase	Discipline	Ouvrage	Type	Emetteur	Numéro	Indice
REG	ENVG	LA412	NTE	MOP8	20540301	A01

Mesures ERC Paysage et patrimoine

Sources : BDOrtho BD Topo ® IGN

8.3. Liste des mesures ERC-A applicables au projet de suppression des PN65 et 66

Thématique de l'environnement	Code	Intitulé de la mesure	Eviter	Réduire	Compenser	Accompagner
Milieu naturel	ME3	Encadrement rigoureux des travaux	X			
	MR1	Adaptation du calendrier et techniques des travaux		X		
	MR1.c	*Adaptation du calendrier et modalités de destruction des bâtis*		X		
	MR2	(Devenue MA09 à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR2.a	(Devenue MA09.a à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR2.b	(Devenue MA09.b à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR3	Limitation des nuisances lumineuses et acoustiques		X		
	MR4	Réduction de la vitesse des engins		X		
	MR5	(Devenue MA10 à la suite de la demande de compléments des services de l'Etat.)				
	MR7	Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune		X		
	MR7.a	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour l'avifaune*		X		
	MR7.d	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les chiroptères*		X		
	MR7.e	*Mise en place d'habitats d'accueil de substitution pour les reptiles*		X		
	MR8	Adaptation écologique des pratiques de fauchage		X		
	MR8.a	*Fauche centrifuge des emprises*		X		
	MR8.b	*Pratiques de gestion différenciée des emprises*		X		
	MR9	Mesures spécifiques aux amphibiens		X		
	MR9.a	*Mise en place de dispositifs anti-intrusion - amphibiens*		X		
	MR10	Mesures ciblées favorables aux chiroptères		X		
	MR10.a	*Installation de dispositifs anti-retour pour évacuation des chiroptères et défavorabilisation du bâti*		X		
	MR10.b	*Techniques spécifiques d'abattage des arbres à cavités*		X		
	MR12	Mesures spécifiques aux reptiles		X		
	MR12.a	*Sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Lézard des murailles*		X		
	MR12.b	*Défavorabilisation des stocks de matériaux au sein des emprises chantiers*		X		
	MR15	Surveillance et gestion active des espèces exotiques envahissantes		X		
	MR17	Gestion des sols sur les zones de travaux restituées		X		
	MR18	Remise en état des emprises travaux temporaires après chantier		X		
	MR19	Défavorabilisation des bassins de rétention		X		
	MA09	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue				X
	MA09.a	*Assistance environnementale en phase avant travaux par un écologue*				X
	MA09.b	*Assistance environnementale en phase pendant travaux par un écologue*				X
	MA10	Sensibilisation des équipes				X
Milieu humain	MR25	Rétablissement des circulations routières, agricoles et forestières		X		
	MR26	Organisation du chantier à faibles nuisances envers les populations humaines		X		
	ME7	Evitement d'emprise foncière supplémentaire par confinement des activités de chantier dans l'emprise	X			
	MR29	Remise en état/Valorisation de la terre végétale du chantier pour améliorer les parcelles		X		
	MR33	Arrosage des pistes en période sèche		X		
	MR36	Conformité et sécurité des travaux à proximité des canalisations de matières dangereuses		X		
	MR39	Lancement de la mission DIAG de diagnostic environnemental		X		
	MR40	Gestion des déchets pendant les travaux		X		
	MR41	Gestion des déchets amiantés		X		
	MR42	Gestion et dévoiement des réseaux lors des travaux : coordination, sécurité et continuité de service		X		
	MR44	Protections acoustiques		X		
	MR45	Réduction de la pollution de l'air à proximité des zones urbanisées en phase travaux		X		
	MR46	Réduction de la pollution de l'air à proximité des zones urbanisées		X		
	MR47	Information auprès des usagers sur les dispositifs de réduction de la pollution de l'air		X		
Milieu physique	MR49	Stockage et gestion des terres optimisés pour réduction de l'impact sur les sols vivants		X		
	MR51	Maitrise des déversements accidentels d'hydrocarbures des engins de chantier		X		
	MR56	Gestion des eaux pluviales pendant les travaux		X		
	MR57	Gestion des effluents aqueux et des risques de pollutions accidentelles pendant les travaux		X		
	MR58	Système d'assainissement des eaux pluviales de l'autoroute et gestion du risque de pollution accidentelle		X		
Paysage et patrimoine	MR63	Aménagements paysagers aux abords de l'autoroute		X		
Multi-thématiques	MA07	Système de management environnemental du chantier				X
	MA08	Système de management environnemental en phase exploitation				X

Tableau 30 : Liste des mesures ERC-A applicables au projet de suppression des PN65 et 66

9. Modalités de suivi des mesures mises en œuvre en faveur de l'environnement et de la santé

Pour chacune des mesures ERC-A mises en œuvre dans le cadre du projet, la fiche mesure correspondante identifie ou écarte le besoin éventuel d'un suivi. Le cas échéant, la fiche mesure précise les modalités du suivi et les éventuels indicateurs.

9.1. Organisation dédiée au suivi

Pour assurer la mise en place et le suivi de l'ensemble des mesures, AMEDEA va s'appuyer sur une organisation interne dédiée.

Cette organisation est structurée en cohérence avec l'organisation contractuelle du projet :

- La société concessionnaire (AMEDEA) qui va assurer le pilotage d'ensemble de ces mesures et va prendre en charge en particulier les mesures compensatoires et le suivi de l'ensemble des mesures après la mise en service sur la durée de la concession,
- Le GIEA412, responsable de la conception et de la construction de l'infrastructure, qui va prendre en charge en particulier le suivi des mesures d'évitement et de réduction avant et pendant la réalisation des travaux.

Ainsi, jusqu'à la mise en service de l'autoroute, une équipe d'environ 5 ETP (Équivalent Temps Pleins) est prévue pour la durée des travaux et leur préparation, d'environ 3 ans.

Ensuite, pour le suivi des mesures post mise en service, 1 ETP est prévu pour assurer l'ensemble des suivis nécessaires.

9.2. Bilan LOTI

Conformément à la réglementation, l'A412 rentre dans le champ d'un grand projet d'infrastructure de transport. Le projet doit donc faire l'objet d'un bilan des effets socio-économiques et environnementaux, au titre de la loi d'orientation des transports intérieurs (dits Bilans LOTI) dans un délai de 3 à 5 ans après la mise en service de l'installation.

Ce bilan LOTI sera réalisé après la mise en service de l'A412 afin d'évaluer son impact global sur le territoire. Il permettra de mesurer les effets directs et indirects de l'infrastructure sur l'organisation spatiale, les mobilités, et la structuration urbaine du Chablais, tout en identifiant les transformations sociales, économiques et environnementales qu'elle aura engendrées. Le projet s'inscrit ainsi dans une démarche de développement harmonieux et durable, conciliant attractivité territoriale et préservation des ressources naturelles.

La réalisation de ce bilan répond aux objectifs suivants :

- Mesurer, analyser et expliquer les écarts entre les prévisions (coûts, trafics, temps de parcours, accidents, impacts environnementaux, etc.) issues des évaluations environnementales ex ante présentées à l'enquête d'utilité publique et dans le présent dossier et les effets du projet réellement observés après sa mise en service ;
- Vérifier l'atteinte des objectifs assignés ex ante aux grands projets, c'est-à-dire l'atteinte des objectifs de performance environnementale de l'autoroute qui avaient été définis sur la base de l'évaluation environnementale et de l'analyse des incidences opérée dans le cadre de la présente autorisation environnementale ;
- Identifier d'éventuels effets non prévus ou encore d'attester du respect des engagements formalisés par l'État à l'issue de l'enquête publique. Une partie des suivis définis dans le présent chapitre sera utilisée pour l'élaboration du bilan environnemental (5 ans après la mise en service) et du bilan intermédiaire (un an après la mise en service).

10. Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé

L'environnement a été pris en compte à chaque étape de la conception du projet. Cette démarche se traduit par la formalisation de mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement (ERCA). Une estimation des dépenses liées à ces mesures est présentée dans le tableau récapitulatif ci-après, par thématique environnementale, en écho à la structure de l'étude d'impact. Il convient de préciser que certaines mesures ne sont pas chiffrées individuellement, leur coût étant intégré au coût global du projet.

Pour rappel, le coût d'objectif du projet est évalué à environ 364 millions d'euros constants 2024. Les mesures ERCA sont estimées à environ 167 millions d'euros constants 2024 (y compris mesures de suivi).

Mesures environnementales	Coûts prévisionnels
Milieu naturel	42 231 000 €
Milieu physique	49 777 000 €
Milieu Humain	65 984 000 €
Paysage et patrimoine	2 300 000 €
Suivi environnemental en phase chantier et en phase exploitation	6 839 000 €

Par ailleurs, comme indiqué dans l'étude d'impact, la compensation agricole ne constitue pas une mesure de compensation au sens de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser). Elle n'apparaît donc pas dans le tableau de synthèse des mesures ERC présenté ci-avant. La compensation agricole représente tout de même une dépense en faveur de l'environnement : le montant de la compensation qui contribuerait à des mesures en faveur de l'économie agricole du territoire s'élève à 3 478 233 euros courant.

11. Evolutions marquantes entre les deux études d'impact environnemental

Le tableau ci-après compare les enjeux identifiés lors de l'étude d'impact initiale, préalable à la Déclaration d'utilité publique (DUP) du projet, avec l'analyse de ces enjeux mise à jour dans le cadre de la présente étude d'impact. L'objectif est de mettre en évidence les évolutions et les précisions marquantes. Dans le cadre du Résumé Non Technique de l'étude d'impact, ne sont présentées que compartiments dont le niveau d'enjeu ou le niveau d'impact a connu une évolution depuis l'étude d'impact initiale. Pour faciliter la lecture du tableau, la légende suivante est utilisée :



Augmentation de l'enjeu ou de l'impact *– La mise à jour de l'étude d'impact a mis en exergue un niveau d'enjeu plus élevé et/ou un niveau d'impact plus élevé que ce qui avait été évalué lors de l'étude d'impact initial.*



Diminution de l'enjeu ou de l'impact *– La mise à jour de l'étude d'impact a mis en exergue un niveau d'enjeu moins élevé et/ou un niveau d'impact moins élevé que ce qui avait été évalué lors de l'étude d'impact initial.*

L'analyse réalisée met en évidence que, sauf rares exceptions, les enjeux identifiés pour le territoire ainsi que les solutions proposées par le projet A412 s'inscrivent dans la continuité et en parfaite cohérence avec ceux présentés dans l'étude d'impact initiale, qui avait servi de fondement à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP).

En d'autres termes, l'actualisation de l'analyse confirme la faisabilité du projet au regard des dispositifs réglementaires en vigueur, en particulier ceux issus du Code de

'environnement. Les évolutions constatées portent avant tout sur un niveau de détail accru, rendu possible grâce à des études complémentaires plus approfondies.

Ainsi, cette mise à jour de l'étude d'impact offre au lecteur un niveau d'information nettement supérieur, permettant d'apprécier de façon plus précise et détaillée l'ensemble des aspects du projet A412. Ce renforcement de la précision contribue à une meilleure compréhension des effets du projet, ainsi qu'à une évaluation plus fine de sa compatibilité avec les attentes, les contraintes du territoire et de sa population.

Tableau 31 : Evolutions des enjeux entre les 2 études d'impacts

Compartiment de l'environnement	Rappel des enjeux de l'étude d'impact initiale réalisée dans le cadre du dossier de Déclaration d'utilité publique (DUP)	Evolution entre l'étude d'impact initiale et la mise à jour	Commentaires
Milieu naturel			
Zonages d'inventaires et de protection	L'aire d'étude est concernée par 2 ZNIEFF de type II et 8 ZNIEFF de type I, 2 Arrêtés de Protection Biotope, 1 Zone Spéciale de Conservation du réseau Natura 2000.		**La zone Natura 2000 de la « Zones humides du Bas Chablais » a été étendue.** La mise à jour de l'état initial a permis d'intégrer le projet d'extension de la zone Natura 2000 de la « Zones humides du Bas Chablais » qui vise une meilleure prise en compte du Glaïeul des marais (*Gladiolus palustris*) au sein du réseau Natura 2000
Continuités écologiques	L'aire d'étude intercepte différents éléments identifiés dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique : 3 réservoirs de biodiversité, 2 corridors, 10 cours d'eau d'intérêt écologique, plusieurs zones humides.		**De nouveaux corridors d'importance régionale ont été identifiés.** La mise à jour de l'état initial a permis d'intégrer des connaissances scientifiques sur les déplacements des animaux. Elle a permis de définir des prescriptions adaptées en matière de transparence écologiques pour maintenir de bonnes conditions de déplacement des animaux de part et d'autre de l'autoroute.
Insectes, mollusques et bryophytes	En l'état des prospections réalisées pour l'étude d'impact de 2017, aucun enjeu règlementaire lié à la présence d'espèce protégée n'apparait sur l'aire d'étude. Toutefois, six espèces patrimoniales ont été recensées mais qui présentent un enjeu local de conservation faible, justifié par des populations locales et régionale stables ou des habitats très peu représentés sur le fuseau d'étude. Les zones les plus diversifiées se situent dans des zones ouvertes où les activités humaines sont moins importantes, d'ailleurs parfois en fermeture (prairie humide à Brecorens). Quelques parcelles présentent également des habitats favorables au Cuivré des marais qui a été observé à proximité de l'aire d'étude. Celui-ci reste donc potentiel sur l'aire d'étude.		**Les nouveaux inventaires ont révélé la présence d'espèces de bryophytes protégés** Sur l'aire d'étude, les insectes protégés sont rares, à l'exception notable du Cuivré des marais. Les mollusques ne laissent pas apparaitre d'enjeux significatifs, tandis que les bryophytes dont la présence deux espèces protégées (*Buxbaumia viridis* et *Dicranum viride*) particulièrement représentées peuvent s'analyser comme une dégradation des milieux liée à une pression importante d'exploitation forestière ayant laissé en place des quantités appréciables de rémanents et souches, créant des milieux particulièrement favorables à ces espèces.
Faune aquatique	L'aire d'étude coupe plusieurs cours d'eau et ruisseaux. Certains abritent des espèces patrimoniales telles que le Brochet, le Chabot ou l'Ecrevisse à pattes blanches. L'enjeu concernant la faune aquatique ainsi que le maintien de la continuité hydraulique et écologique de ces cours d'eau est donc fort		**L'Ecrevisse à pattes blanches n'a plus été observée.** Les campagnes d'inventaires réalisées depuis la phase de DUP n'ont pas attesté de l'Ecrevisse à pattes blanches au niveau des cours d'eau franchis par l'autoroute.
Paysage et patrimoine			
Patrimoine	L'aire d'étude recoupe le périmètre de protection d'un monument historique à la hauteur de Lully : le Château de Buffavent.		**Un nouveau monument historique est présent aux abords du projet.** L'Abbaye du Lieu a été classée au registre des monuments historiques après l'arrêté de DUP de 2019. Le projet traverse le périmètre de protection aux abords de ce monument historique. La mise à jour de l'étude d'impact a pris en compte ce nouvel enjeu.

12. Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilités pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement et auteurs de l'étude d'impact

L'étude d'impact a été conduite conformément aux recommandations de deux guides méthodologiques de référence :

- Le guide général sur la classification des mesures ERC, qui encadre la hiérarchisation et la mise en œuvre de ces mesures ;
- Le guide sur les études d'impact des infrastructures de transport, qui fixe les standards méthodologiques pour les projets de cette nature.

Conformément aux exigences du code de l'environnement, l'étude d'impact suit un principe de proportionnalité. Cela signifie que le niveau de précision des analyses doit être adapté à la nature et à la dimension du projet. Pour un projet routier comme l'A412, des études spécifiques et approfondies ont été menées afin d'évaluer les impacts environnementaux et territoriaux, en garantissant l'identification, la quantification et la gestion appropriée des effets potentiels. Ces démarches permettent de répondre aux exigences environnementales et sociétales. Leurs objectifs sont détaillés ci-après :

- Etude architecturale et paysagère : analyser l'intégration du projet dans son environnement paysager et urbain, proposer des aménagements architecturaux et paysagers pour préserver et valoriser la qualité des paysages traversés, et garantir une insertion harmonieuse de l'infrastructure dans le territoire.
- Etude faune/flore/habitats : inventorier et caractériser les espèces animales et végétales ainsi que les milieux naturels et semi-naturels traversés. Cette analyse permet d'identifier les enjeux écologiques, d'évaluer les impacts sur la biodiversité et de définir les mesures d'évitement, de réduction et de compensation, notamment pour la préservation des espèces protégées et des habitats sensibles tout au long du projet.
- Etude trafic : estimer les flux de circulation futurs et leurs impacts sur les voiries existantes afin d'anticiper les besoins en infrastructures et fluidifier les déplacements.
- Etude acoustique : évaluer les niveaux sonores générés par le projet et à identifier les mesures nécessaires pour limiter les nuisances sonores sur les zones développées ou sensibles.
- Etude qualité de l'air : mesurer l'impact du projet sur les émissions polluantes et d'adapter les mesures pour garantir la préservation de la santé publique et de l'écosystème environnant.
- Étude de définition et de fonctionnement des zones humides : évaluer les impacts du projet sur ces milieux sensibles et proposer des mesures adaptées pour leur préservation ou leur restauration.
- Etude hydrologique et hydraulique : analyser la structure, la dynamique et le fonctionnement des cours d'eau et des ouvrages hydrauliques afin de prévenir les perturbations, inondations et pollutions potentielles.
- Étude hydromorphologique des cours d'eau : examiner la structure et la dynamique des cours d'eau impactés afin d'éviter ou de limiter les perturbations hydrauliques et écologiques.
- Notes de calcul sur le dimensionnement des ouvrages d'assainissement et hydrauliques : garantir une gestion efficace des eaux pluviales et prévenir les risques d'inondation ou de pollution liés au projet.
- Note de calcul sur la dette écologique et le gain compensatoire : quantifier l'impact sur la biodiversité et définir les mesures de compensation nécessaires pour atteindre un équilibre écologique.
- Étude sur la compensation agricole collective : identifier les impacts sur les terres agricoles et proposer des solutions pour compenser les pertes en surface cultivable ou en potentiel agricole. Le projet d'autoroute est conçu en étroite collaboration avec la Chambre d'Agriculture et les exploitants, pour minimiser les conséquences sur l'activité agricole pendant la durée du projet et proposer des mesures d'accompagnement adaptées.
- Rapports de mesures de la qualité de l'air : vérifier les niveaux de pollution atmosphérique avant le projet et anticiper les impacts pour garantir la protection de la santé publique.
- Expertise en sylviculture : évaluer les impacts sur les espaces boisés et définir des mesures pour leur conservation ou leur reconstitution.

Ces études techniques, détaillées dans les différents volumes des annexes de l'étude d'impact, viennent compléter les analyses principales et assurent une compréhension globale des impacts environnementaux, sociaux et économiques du projet. Elles permettent de soutenir la démarche de concertation et de répondre aux exigences réglementaires tout en garantissant une approche précise et proportionnée des enjeux liés à l'infrastructure A412.

11. Noms, qualités et qualifications des auteurs de l'étude d'impact

AMEDEA s'est attaché les services de spécialistes indépendants, extérieurs à son organisation, intégrés dans le Groupement Inter-Entreprises (GIE) A412.

Ces experts ont été sélectionnés pour leur expérience reconnue et leur expertise dans des domaines techniques et environnementaux essentiels à l'élaboration de l'étude d'impact.

Société		Rôle et thématiques d'étude traitées	Principaux auteur.e(s)
EIFFAGE GENIE CIVIL INFRASTRUCTURES LINEAIRES	EIFFAGE GÉNIE CIVIL	Direction de projet	A. DU CHENE – Directeur G. JOURDHEUIL – Directeur Technique M. DONEZ – Responsable Environnement E. GAY – Chargée de Qualité Environnement
ARCADIS ESG FRANCE	ARCADIS	Coordination des études spécifiques Réalisation de l'étude d'impact Etude hydraulique Etude qualité de l'air Etude environnement sonore Etude socio-économique Bilan Gaz à Effet de Serre	A. NAEL – Responsable MOEi - Coordination / vérification P. ROCA – Chef de projet – Coordination / vérification S. CHEVUTSCHI – Responsable d'équipe – Coordination / vérification F. BESSON – Chargée d'études principale – Rédaction Z. LOUYOT – Chargée d'études – Rédaction E. LUCOT – Cartographe – SIG et base de données M. BENITEZ RUBIANO – Cartographe - SIG T. DECRETON – Expert Hydraulique – Rédaction et expertise S. COMBES – Experte Air – Rédaction et expertise F. ASHERMAN – Experte ICPE – Rédaction et expertise P.A. ROMARIE – Expert Bruit – Rédaction et expertise M. PIQUANT – Expert Socio-économie – Rédaction et expertise L. LENGUEMA – Experte Socio-économie – Rédaction et expertise M. SAMULEWICZ – Expert Energie Carbone – Rédaction et expertise P. CHATELAIN – Ecologue – Rédaction et expertise N. LIAIGRE – Chargée d'étude - Rédaction L. BOUDEHENT – Cheffe de projet – Coordination / vérification
BIOCOR	Biocor INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE	Volet naturel de l'étude d'impact	J. LE CORDIER – Ingénieur écologue, Président de Biocor A. MARTIN – Ingénieure écologue, Chargée de projets – Coordination/Rédaction C. BOCQUILLON – Ingénieure écologue, Chargée de projets junior - Rédaction C. REYNAUD – Ingénieure écologue, Chargée d'études et cartographies - Rédaction J. DELUCHE – Ingénieure écologue, Chargée d'études - Rédaction
GINGER BURGEAP	GINGER BURGEAP	Volet eaux souterraines de l'étude d'impact	S. GRANGE – Directeur de projets hydrogéologue – Coordination – Expertise L. NASSIVERA – Cheffe de projets hydrogéologue – Rédaction I. SCHAEFFER – Cheffe de projets hydrogéologue – Rédaction J. PEREZ – Ingénieur d'études hydrogéologue – SIG et bases de données G. ROUSSEAU – Chef de projets hydrogéologue – Appui technique A. BLONDEAU – Directeur de projets – hydrogéologue – Appui technique et vérification F. BONNET – Directeur de projets – hydrogéologue –Vérification ou validation L. PYOT – Responsable métier hydrogéologie de la construction – Vérification ou validation
AQUASCOPE	aquascop	Volet hydromorphologie de l'étude d'impact	P. FAIT – Chargée d'Étude en Hydrobiologie V. PICHOT – Responsable des Laboratoires et Responsable Qualité
NEEL	ARCHITECTURE NÉEL	Etude architecturale	F. NEEL – Architecte – Conception architecturale B. RAIMBAULT – Conception architecturale
VEGETUDE	Végétude	Etude paysagère	M. ROJ – Paysagiste – Rédaction N. CARRIER – Paysagiste – Rédaction A. POUTRAIN – Paysagiste – Rédaction et vérification

Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc (CASMB) / Terralto	Etude sylvicole (état initial)	S. MASONI – Conseiller forestier – Rédaction
CAGEFOR	Etude sylvicole (effets et mesures)	C.E. DUPONT – Directeur, Gestionnaire forestier – Rédaction
AMETEN	Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – Prestation globale INFOS	M. CAMY – Ingénieure d'étude – Rédaction C. VALETTE – Cheffe de projet – Rédaction et vérification A. MERMILLOD-BLONDIN – Superviseur – Contrôle qualité / Supervision
Evadiès	Mesures de qualité de l'air (campagnes C1 et C2)	S. CHAROLLAIS – Rédaction R. MERLEN – Vérification et validation
Fédération de Chasse	Préconisations passage à faune	M. DESMOULIERE – Chargée de médiation et d'études environnementales – Rédaction E. COUDURIER – Directeur – Coordination et validation
Géotec	Volet eaux souterraines pour la suppression des PN65 et 66 à Perrignier	E. GARCIA – Ingénieure d'étude – Rédaction O. GAILLARD – Expert hydrogéologue – Rédaction G. BONNEFOY – Chef de projet – Vérification
SEGED environnement	Volet naturel de l'étude d'impact / inventaires complémentaires pour la suppression des PN65 et 66 à Perrignier	J. BERTHOLLIER – Chargée d'étude écologue (faune) – Rédaction et cartographie M. TURPAUD – Chargée d'étude écologue (flore et habitats) – Rédaction et cartographie C. GUYON – Chef d'agence – Validation

Cette collaboration entre AMEDEA et des spécialistes indépendants garantit une analyse rigoureuse, impartiale et multidisciplinaire des impacts du projet. Elle permet de répondre aux exigences réglementaires tout en proposant des solutions concrètes et adaptées aux enjeux locaux et environnementaux.