



Le réseau
de transport
d'électricité

PROJET DE RACCORDEMENT AERO-SOUTERRAIN 225 000 VOLTS DU SITE CLIENT H&DC AUX LIGNES AERIENNES LA BOISSE – ST-VULBAS-EST 1 ET 2



**ÉTUDE D'IMPACT
RACCORDEMENT RTE**

Département de l'Ain (01)

Communes de Blyes et Saint-Vulbas

Février 2026

Avant-propos

La présente étude décrit les impacts sur l'environnement généralement associés à une liaison aéro-souterraine telle que celle du projet de raccordement aéro-souterrain 225 000 volts entre le site client H&DC et les pylônes n°44 et n°46 des lignes aériennes 1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS-EST. Ces deux lignes aériennes actuellement hors tension seront remises en service à l'issue de travaux de maintenance entre le poste LA BOISSE et les pylônes 44 et 46. Entre ces pylônes et le poste ST-VULBAS-EST, les lignes aériennes resteront hors tension. Le projet de raccordement aéro-souterrain 225 000 volts entre le site client H&DC et les pylônes cités, long de 5 km environ, s'étend sur les communes de Blyes et Saint-Vulbas dans le département de l'Ain (01).

La mise en service de cet ouvrage estimé à 29 M€ est attendue pour 2030.

La présente étude d'impact intervient **en amont du projet de raccordement du client H&DC**. En effet, au titre de la notion de projet au sens du code de l'environnement, la partie raccordement électrique du client réalisée par RTE doit être intégrée à l'étude d'impact du projet du client.

Dans la suite du document, le terme « projet » correspond au raccordement électrique du client via la liaison aéro-souterraine objet de la présente étude.

À ce stade, le fuseau de passage pour la ligne électrique souterraine n'est pas encore connu. Il sera précisément défini lors de la phase de concertation qui sera menée par RTE avec les collectivités locales concernées par le projet, les services de l'État, les partenaires socio-économiques, les gestionnaires de réseaux et domaines publics et concessionnaires.

Le présent document présente les **incidences génériques** d'une ligne électrique souterraine sur :

- Le milieu physique (climat, sol, eaux, risques naturels),
- Le milieu naturel (habitats, faune, flore, avifaune),
- Le milieu humain (cadre de vie, circulation routière, risques technologiques, champs magnétiques),
- Le paysage et le patrimoine,
- L'urbanisme.

Il présente également **les mesures génériques pour éviter, réduire ou compenser** associées aux différents types d'impacts. Dans le cas où le projet présenterait des incidences notables, qui n'auraient pas été complètement identifiées ni appréciées jusqu'à présent, la présente étude pourrait être affinée et actualisée, en vue de la demande d'autorisation de l'ouvrage.



Vos interlocuteurs

• LE PILOTE DE CONCERTATION

Il est le représentant de la Direction de Rte, maître d'ouvrage du projet. À ce titre, il assure la responsabilité générale du projet, auprès de l'ensemble des acteurs concernés.

Emmanuel JAMES

Direction Projets Terrestres

1 rue Crépet

69007 LYON

Tel : 06.13.96.63.24

emmanuel.james@rte-france.com

• LA RESPONSABLE DE CONCERTATION ENVIRONNEMENT

La Responsable Concertation Environnement assiste le manager de projet dans la concertation.

Valérie PERRIN

Direction Projets Terrestres

1 rue Crépet

69007 LYON

Tel : 06.60.81.63.49

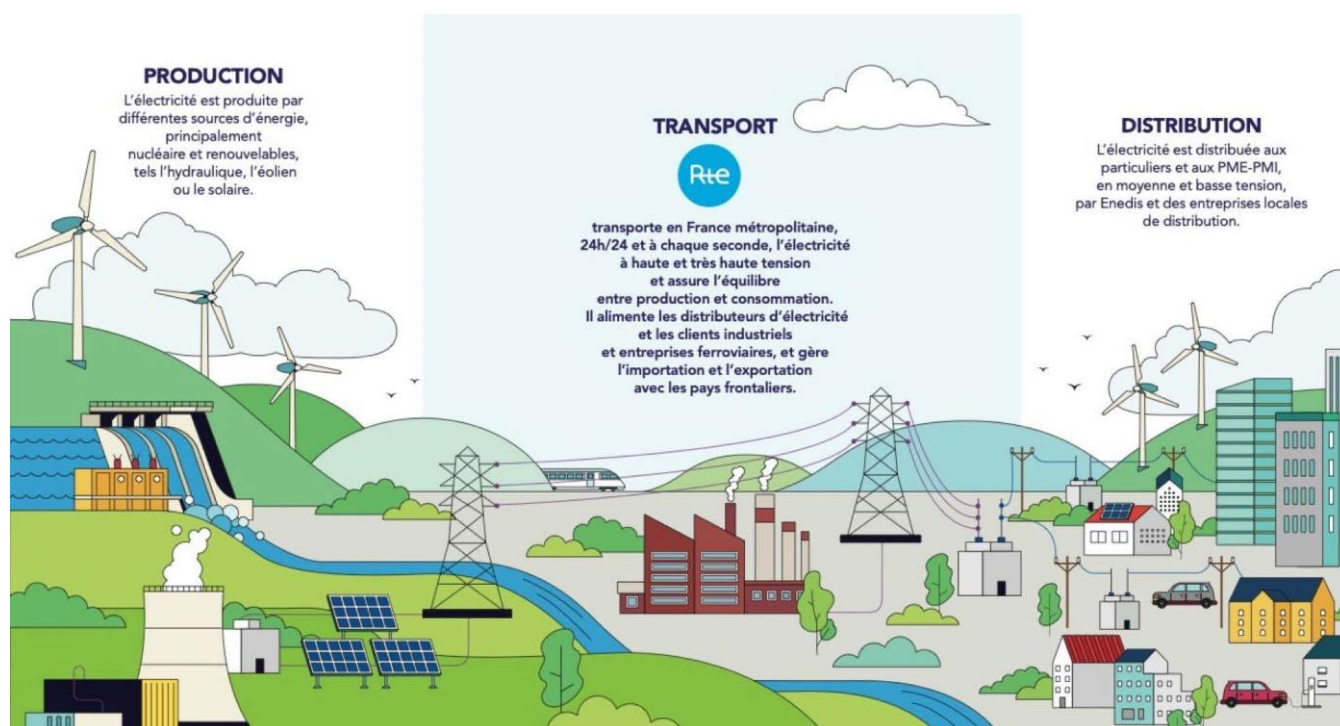
valerie.perrin@rte-france.com

RTE, DES MISSIONS ESSENTIELLES AU SERVICE DE SES CLIENTS, DE L'ACTIVITE ECONOMIQUE ET DE LA COLLECTIVITE

RTE, gestionnaire du réseau de transport d'électricité français, assure une mission de service public : garantir l'alimentation en électricité à tout moment et avec la même qualité de service sur le territoire national grâce à la mobilisation de ses 9 500 salariés. RTE gère en temps réel les flux électriques et l'équilibre entre la production et la consommation.

RTE maintient et développe le réseau à haute et très haute tension (de 63 000 à 400 000 volts) qui compte près de 100 000 kilomètres de lignes aériennes, 7 000 kilomètres de lignes souterraines, 2 900 postes électriques en exploitation ou co-exploitation et une cinquantaine de lignes transfrontalières.

Le réseau français, qui est le plus étendu d'Europe, dispose de 37 interconnexions avec ses pays voisins. En tant qu'opérateur industriel de la transition énergétique neutre et indépendant, RTE optimise et transforme son réseau pour raccorder les installations de production d'électricité quels que soient les choix énergétiques futurs. RTE, par son expertise et ses rapports, éclaire les choix des pouvoirs publics.



SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE : CONTEXTE ET DESCRIPTION DU PROJET	7
1 NATURE ET LOCALISATION DU PROJET	7
2 DESCRIPTION DES TRAVAUX	15
DEUXIEME PARTIE : DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET	19
1 DEFINITION DES PERIMETRES D'ETUDE	19
2 MILIEU PHYSIQUE.....	21
3 MILIEU NATUREL.....	29
4 MILIEU HUMAIN.....	38
5 PAYSAGE ET PATRIMOINE	47
6 SYNTHESE DES ENJEUX DE LA ZONE D'ETUDE.....	50
TROISIEME PARTIE : DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES	53
1 METHODOLOGIE DE PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT TOUT AU LONG DE L'ELABORATION DU PROJET	53
QUATRIEME PARTIE : DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES QUE LE PROJET EST SUSCEPTIBLE D'AVOIR SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PREVUES	55
1 MILIEU PHYSIQUE.....	55
2 MILIEU NATUREL.....	65
3 MILIEU HUMAIN.....	70
4 PAYSAGE ET PATRIMOINE	95
5 VULNERABILITE DU PROJET.....	97
CINQUIEME PARTIE : DESCRIPTION DU CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES	100
SIXIEME PARTIE : DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT, EN PRESENCE ET ABSENCE DU PROJET	101
SEPTIEME PARTIE : COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION	102
ANNEXE 1. ATLAS CARTOGRAPHIQUE DES HABITATS NATURELS	103
ANNEXE 2. ATLAS CARTOGRAPHIQUE DES ENJEUX FLORISTIQUES AVERES	

105

ANNEXE 3. ATLAS CARTOGRAPHIQUE DES ENJEUX FAUNISTIQUES AVERES
– AMPHIBIENS, REPTILES ET INVERTEBRES 107

ANNEXE 4. ATLAS CARTOGRAPHIQUE DES ENJEUX FAUNISTIQUES AVERES
– OISEAUX ET MAMMIFERES 109

ANNEXE 5. CRITERES D’EVALUATION DU PRE-CADRAGE ECOLOGIQUE
111

Première partie : contexte et description du projet

1 NATURE ET LOCALISATION DU PROJET

Le présent dossier porte sur le projet de raccordement aéro-souterrain du nouveau data center du client H&DC aux pylônes 44 et 46 des lignes aériennes n° 1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS-EST qui consiste en :

- Réutilisation des deux lignes aériennes n° 1 et 2 LA BOISSE - ST-VULBAS-EST existantes mais non utilisées, du poste de LA BOISSE jusqu'aux supports 44 (ligne n° 1) et 46 (ligne n° 2) ;
- Transformation des supports aériens 44 et 46 en supports aéro-souterrains ;
- Création d'une double ligne souterraine en technique 225 000 volts entre les deux nouveaux supports aéro-souterrains et le poste client H&DC ;

Afin de raccorder cette double ligne électrique, des travaux seront nécessaires au poste RTE de LA BOISSE 225 000 volts :

- Création de deux départs sur des emplacements réservés, situés en face des arrivées liaisons aériennes existantes de LA BOISSE – ST-VULBAS n° 1 et 2 ;
- Ajout de tranches Basse Tension dans les Bâtiments de Relayage existants ;
- Les charpentes principales (ancrage des Lignes aériennes) existantes nécessiteront une mise en peinture.

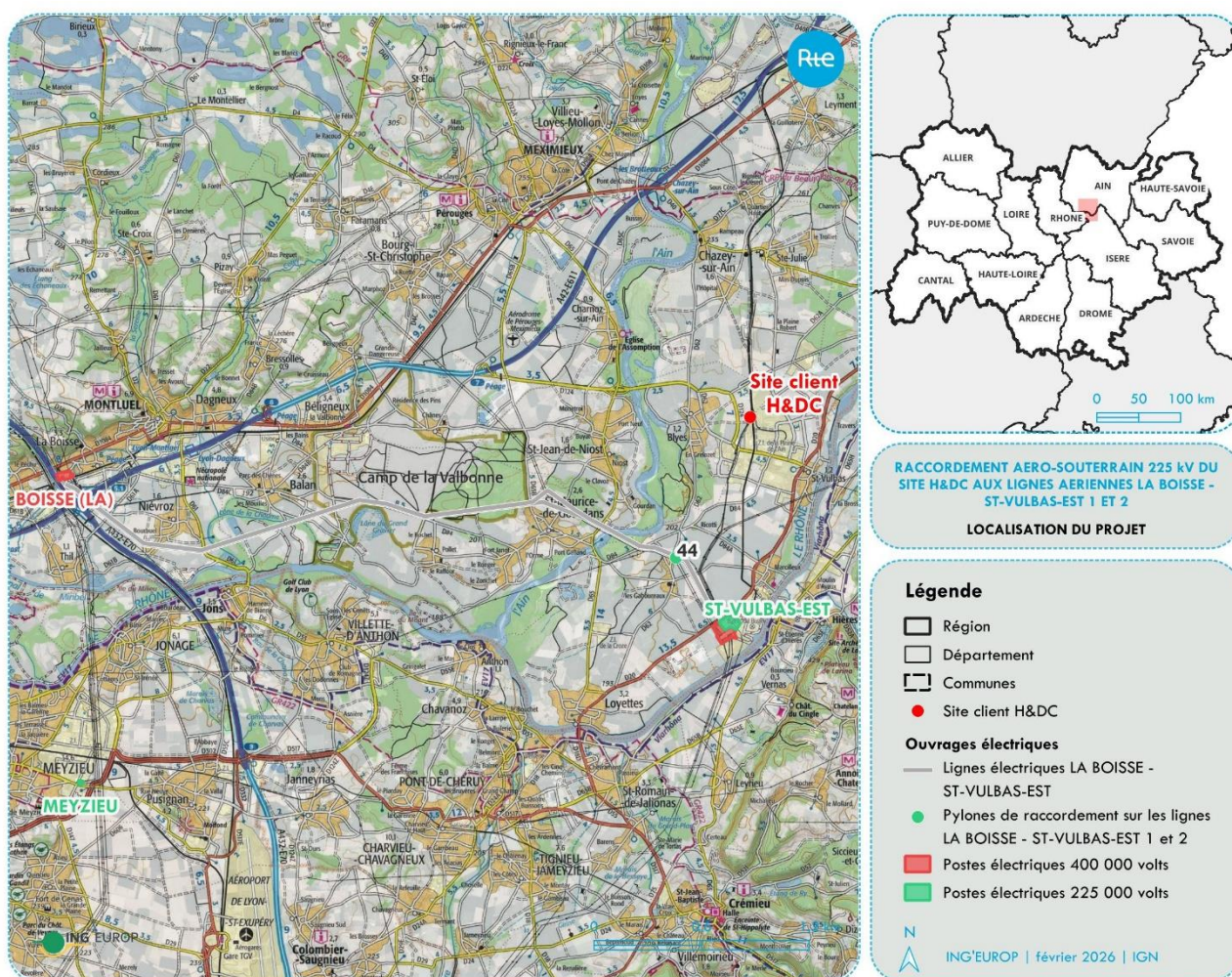


Figure 1 : Localisation du projet

La création du tronçon souterrain entre les deux pylônes aéro-souterrains des lignes aériennes 1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS-EST et le poste client H&DC s'étend sur une longueur d'environ 5 km au droit des communes de Saint-Vulbas et Blyes, situées dans le département de l'Ain (01).

1.1 Liaison souterraine en technologie 225 000 volts

Une liaison souterraine comporte trois câbles de puissance 225 000 volts et un câble à fibres optiques nécessaire à son exploitation.

Les trois câbles de puissance sont constitués chacun d'une âme conductrice en cuivre ou en aluminium entourée d'une couche d'isolant en polyéthylène, d'un écran métallique en aluminium et d'une gaine extérieure de protection.



Câble à fibres optiques



Coupe de câbles conducteurs souterrains



Détail de la structure d'un câble souterrain

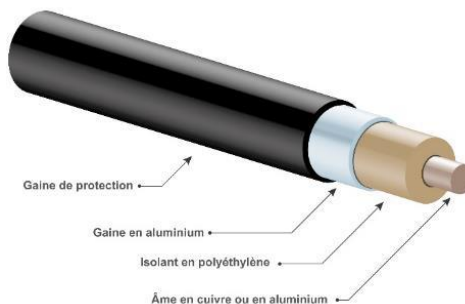
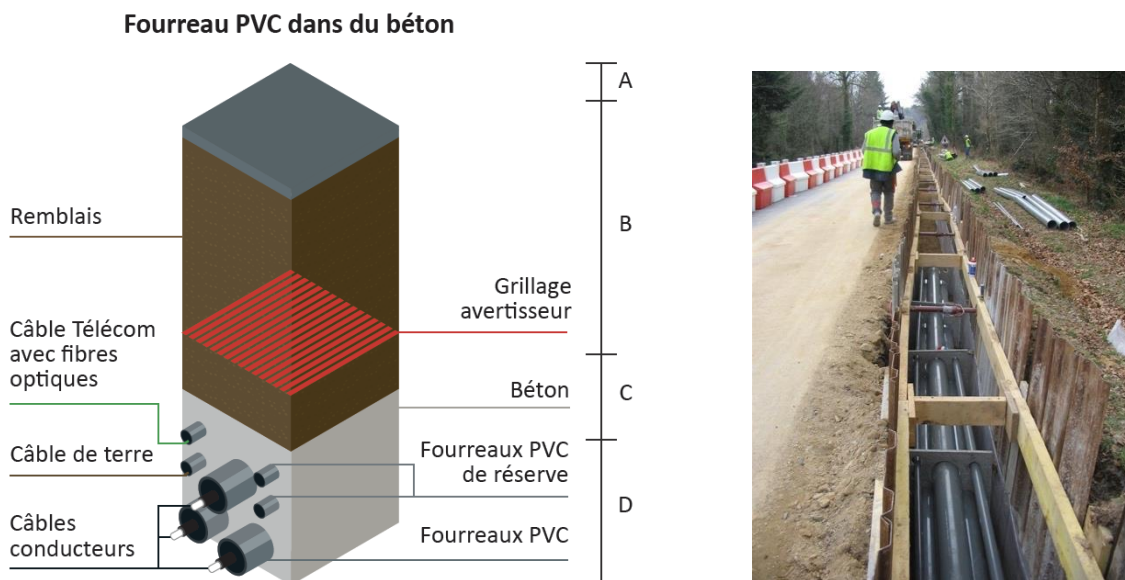


Schéma et constitution d'un câble souterrain

Suivant le milieu traversé et les obstacles rencontrés sur le tracé, plusieurs techniques de pose des câbles souterrains sont possibles :

Fourreaux PVC dans du béton

En milieu urbain où les contraintes de circulation sont fortes et où le sous-sol recèle généralement déjà de nombreux autres réseaux (eaux pluviales, eaux usées, gaz etc.), la technique la plus utilisée est la pose des câbles dans des fourreaux en « PVC » (polychlorure de vinyle) enrobés de béton. Le PVC contrairement au PEHD ne permet ni de protéger les câbles contre les agressions externes (charges roulantes, travaux tiers...) ni de confiner les défauts en cas d'amorçage. Il est donc nécessaire d'enrober les fourreaux PVC de béton afin d'assurer cette protection. Ils sont installés dans une tranchée d'environ 1,5 mètre de largeur, avec une charge de 0,90 mètre minimum suivant le profil du terrain. Un grillage avertisseur rouge est placé au-dessus de l'ouvrage pour signaler la présence du câble en cas de travaux ultérieurs à proximité.



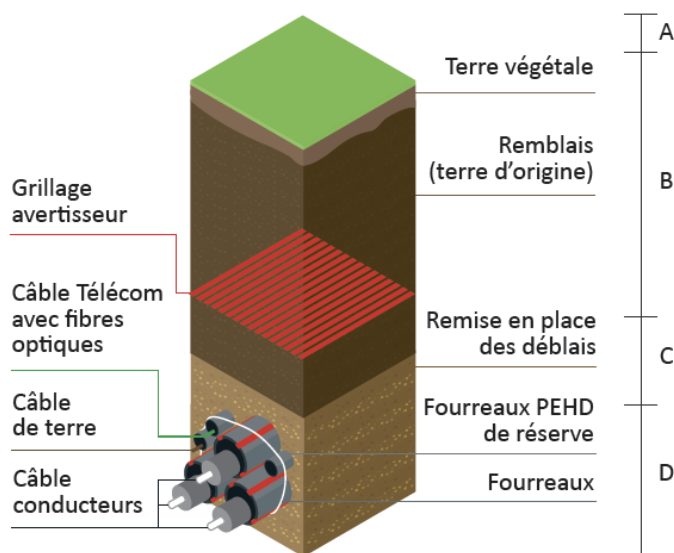
Coupe type d'une liaison souterraine en technique 225 000 volts (pose en trèfle)

Les ordres de grandeur sont les suivants : $A = 0,10\text{ m}$, $B = 0,60\text{ m}$, $C = 0,20\text{ m}$, $D = 0,70\text{ m}$). Les distances mentionnées sont « types ». Elles donnent un ordre de grandeur, mais peuvent varier selon les projets et les milieux traversés.

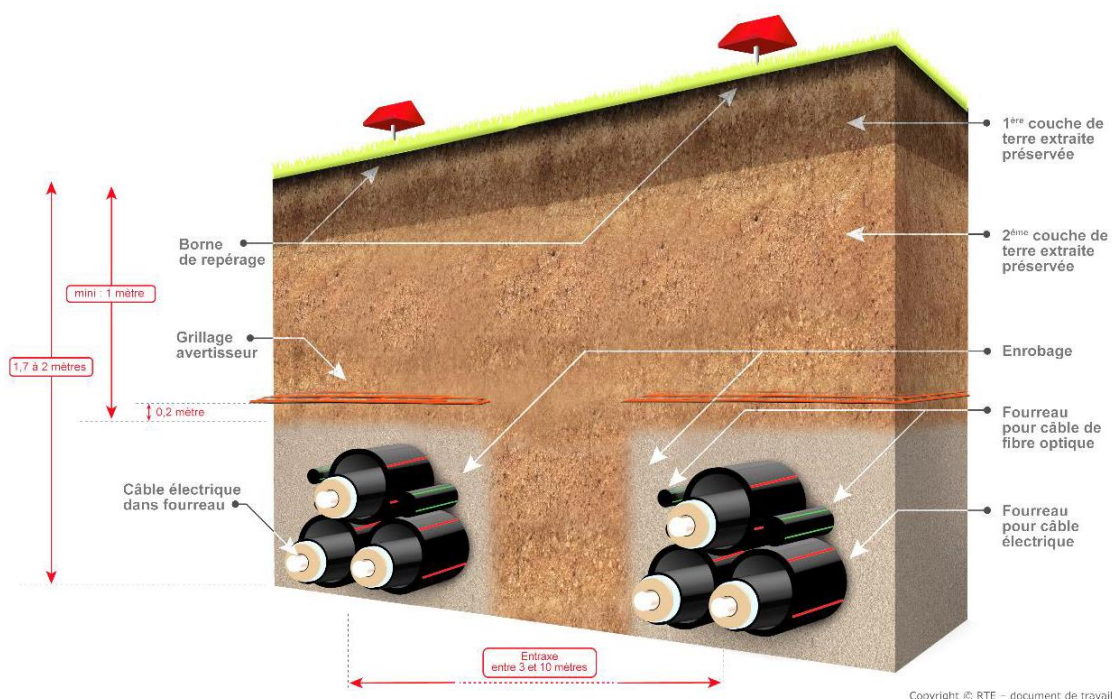
Fourreaux PEHD en pleine terre

En secteur plus rural lorsque le sous-sol n'est pas déjà occupé par d'autres réseaux, une autre technique peut être utilisée, il s'agit de la technique de pose des câbles dans des fourreaux « PEHD » (Polyéthylène Haute Densité). Ces fourreaux PEHD qui vont également servir à protéger les câbles sont posés en fond de tranchée, leur résistance mécanique élevée permet de ne pas les enrober de béton. Ils sont installés dans une tranchée d'environ 1,3 mètre de largeur, avec une charge de 1 mètre minimum environ suivant le profil du terrain. Un grillage avertisseur rouge est également placé au-dessus de l'ouvrage.

Fourreau PEHD en pleine terre



Coupe type d'une liaison souterraine en technique 225 000 volts (pose en trèfle)



Coupe type d'une double liaison souterraine.

NB : les distances sur le schéma ci-dessus sont « types ». Elles donnent un ordre de grandeur, mais peuvent varier selon les projets et le milieu traversé.

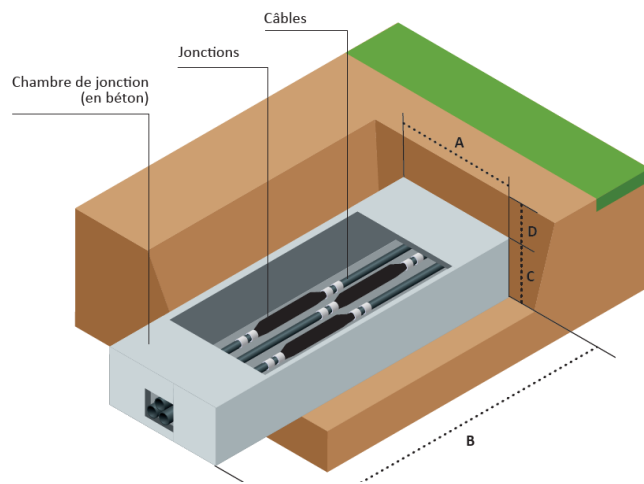
Chambres de jonction

Les câbles sont livrés sur des tourets avec une longueur d'environ 1000 mètres en fonction du niveau de tension. La longueur totale de la liaison sera supérieure à 5 km, il sera donc nécessaire d'assembler plusieurs longueurs de câbles entre elles à l'aide de jonctions permettant la continuité de la liaison. Elles sont installées dans des chambres de jonctions.

Une chambre de jonction est creusée à ciel ouvert, son emprise au sol est de 2,3 mètres de large sur 12 mètres de long pour un ouvrage 225 000 volts.

Une fois les tronçons de câbles reliés entre eux dans ces chambres de jonctions, ces dernières sont ensuite remplies de sable puis refermées avec des dalles en béton préfabriquées qui assurent leur résistance mécanique. Au-dessus de ces couvercles, un grillage avertisseur est posé puis le terrain est remblayé et remis en l'état.

Ces chambres de jonctions sont destinées à être totalement enterrées et invisibles à la fin des travaux (et non visitables). Elles sont constituées d'un sol en béton armé et de murs maçonnés avec des parpaings pleins. Selon la conception définitive de la liaison du raccordement RTE, 2 chambres de jonction seront nécessaires entre les deux supports aéro-souterrains et le poste client de H&DC. Le temps de montage d'une jonction est estimé à 2 semaines environ, auxquelles s'ajoutent 2 à 4 semaines pour les opérations en amont (terrassement, création de l'ouvrage maçonné, déroulage des câbles, etc.) et en aval (fermeture de la chambre de jonction et remblaiement).



Exemple de chambre de jonction

Les ordres de grandeur sont les suivants : $A = 2,3 \text{ m}$, $B = 12 \text{ m}$, $C = 0,75 \text{ m}$, $D = 1,2 \text{ m}$. Les distances mentionnées sont « types ». Elles donnent un ordre de grandeur, mais peuvent varier selon les projets et les milieux traversés.

Des puits de terre ou de permutation sont parfois implantés à proximité de certaines chambres de jonction. Ils constituent des chambres visitables et en partie visibles en surface (tampons/regards affleurants). Le cas échéant, ces puits abritent les dispositifs de permutation des écrans de câble entre phases, ou de mise à la terre des écrans.

Des visites de contrôle du matériel installé dans ces puits sont réalisées, il est donc nécessaire d'y accéder périodiquement. Cette maintenance préventive est programmée tous les 6 ans.



Chambre de jonction



Chambre de jonction et puits de terre au premier plan

1.2 Ligne électrique aérienne 225 000 volts

Une ligne électrique aérienne est composée de supports (pylônes sur leurs fondations), de câbles conducteurs, de câbles de garde et d'isolateurs.

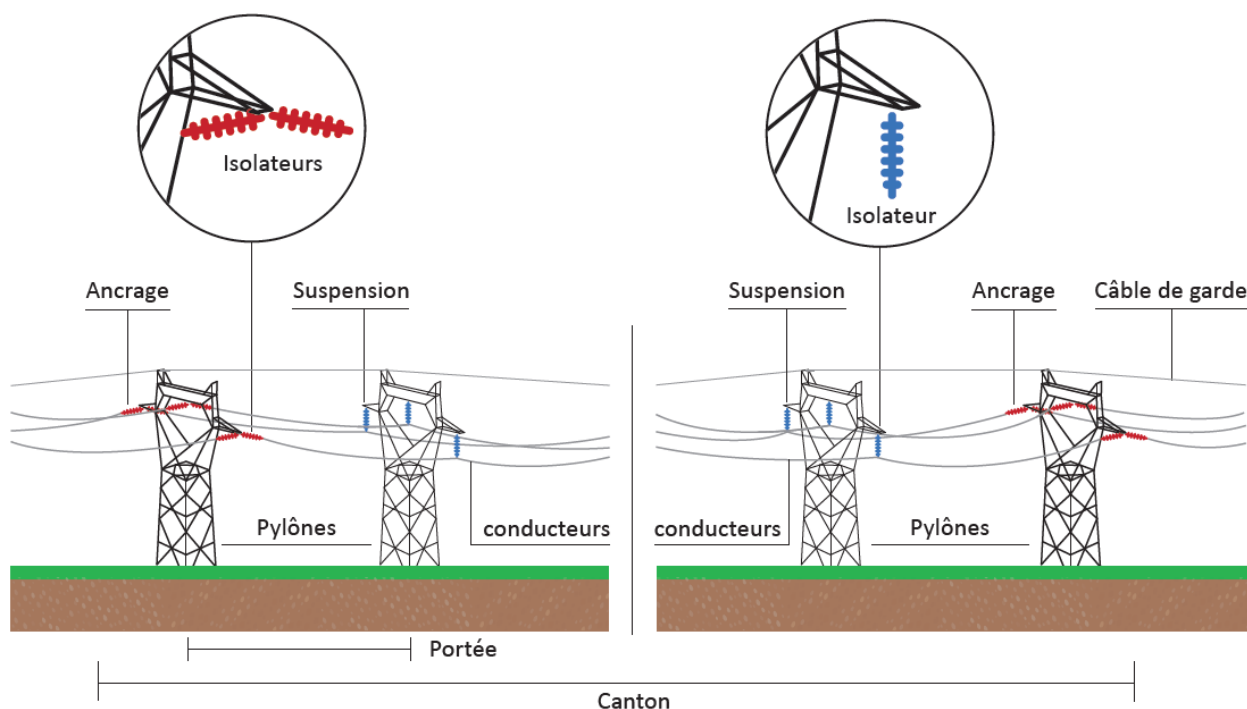


Schéma d'une ligne aérienne

Les supports

Leur rôle est de soutenir les câbles et de les maintenir au-delà d'une distance de sécurité par rapport au sol et aux obstacles environnants, afin d'assurer la sécurité des personnes et des installations situées au voisinage des lignes. Cette distance de sécurité est définie par l'arrêté technique du 17 mai 2001, fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les transports d'énergie électrique.

Le choix des pylônes se fait en fonction des besoins techniques et en termes d'ouvrage électrique, de leur environnement et des contraintes mécaniques liées aux terrains et aux conditions climatiques de la zone.

Les lignes peuvent être constituées d'un ou plusieurs circuits. On a généralement des lignes simples ternes ou doubles ternes, mais certains ouvrages peuvent aller jusqu'à 5 ternes.

Les pylônes ont des silhouettes et des hauteurs variables.

La distance entre deux pylônes successifs est d'environ 400 mètres.

Les pylônes sont implantés sur des fondations. Leur rôle est d'ancrer au sol la superstructure des supports. Elles assurent en outre la stabilité de la structure en répondant à des sollicitations d'arrachement et de compression.

Une ligne électrique comporte deux types de supports :

. les supports dits « de suspension » reconnaissables grâce à leurs chaînes d'isolateurs verticales.



. les supports dits « d'ancrage » identifiables à leurs chaînes d'isolateurs horizontales.



Entre deux pylônes d'ancrage successifs, on parle de « canton » (voir le schéma ci-dessus).

Les câbles conducteurs

Pour transporter le courant, on utilise des câbles conducteurs portés par des supports. Ces câbles sont nus, c'est à dire que leur isolement électrique est assuré par l'air et non par une gaine isolante.

La distance des conducteurs entre eux et avec le sol garantit la bonne tenue de l'isolement. Cette distance augmente avec le niveau de tension.

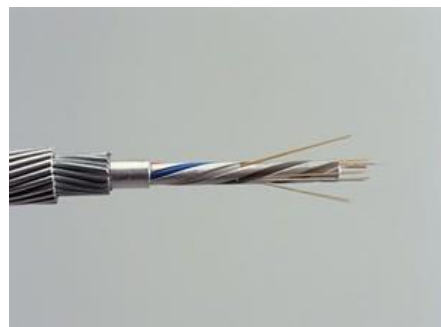


Câble conducteur aérien

Le câble de garde

Un câble dit « de garde » est également installé sur la ligne. Il est directement raccordé à la partie supérieure des pylônes et est relié à la terre : il protège ainsi les conducteurs des coups de foudre directs.

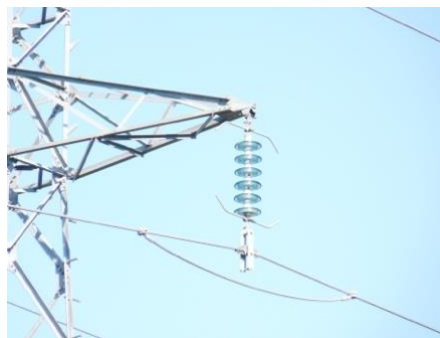
Ce câble de garde est généralement équipé de fibres optiques permettant d'une part de transporter les informations nécessaires au fonctionnement du réseau de transport d'électricité, et d'autre part, de fournir au territoire la desserte en haut-débit, participant ainsi à la lutte contre la fracture numérique.



Câble de garde

Les isolateurs

Les chaînes d'isolateurs, généralement en verre, assurent l'isolement électrique entre le pylône et le câble sous tension. Les isolateurs sont d'autant plus nombreux que la tension est élevée.

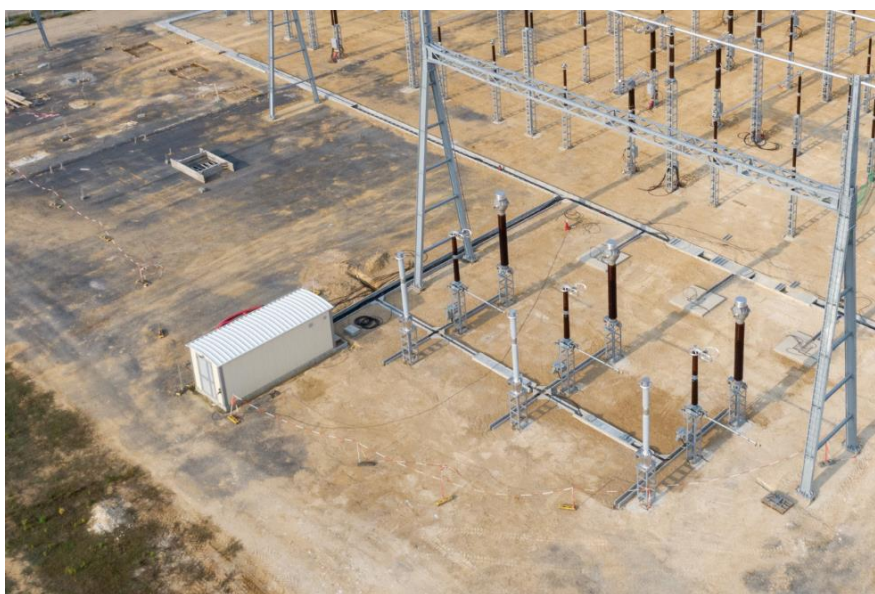


Isolateurs

1.3 Modifications au poste de La Boisse

La nouvelle double ligne 225 000 volts doit se raccorder à ses extrémités aux pylônes aéro-souterrains 44 et 46 des lignes électriques aériennes n°1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS-EST, jusqu'au poste client H&DC.

Les installations à 225 000 volts du poste de LA BOISSE devront être adaptées pour accueillir la cellule raccordement de la double liaison souterraine vers le poste client. Les installations à mettre en place resteront cantonnées à l'enceinte du poste sans extension foncière.



Exemple de charpentes métalliques dans un poste aérien

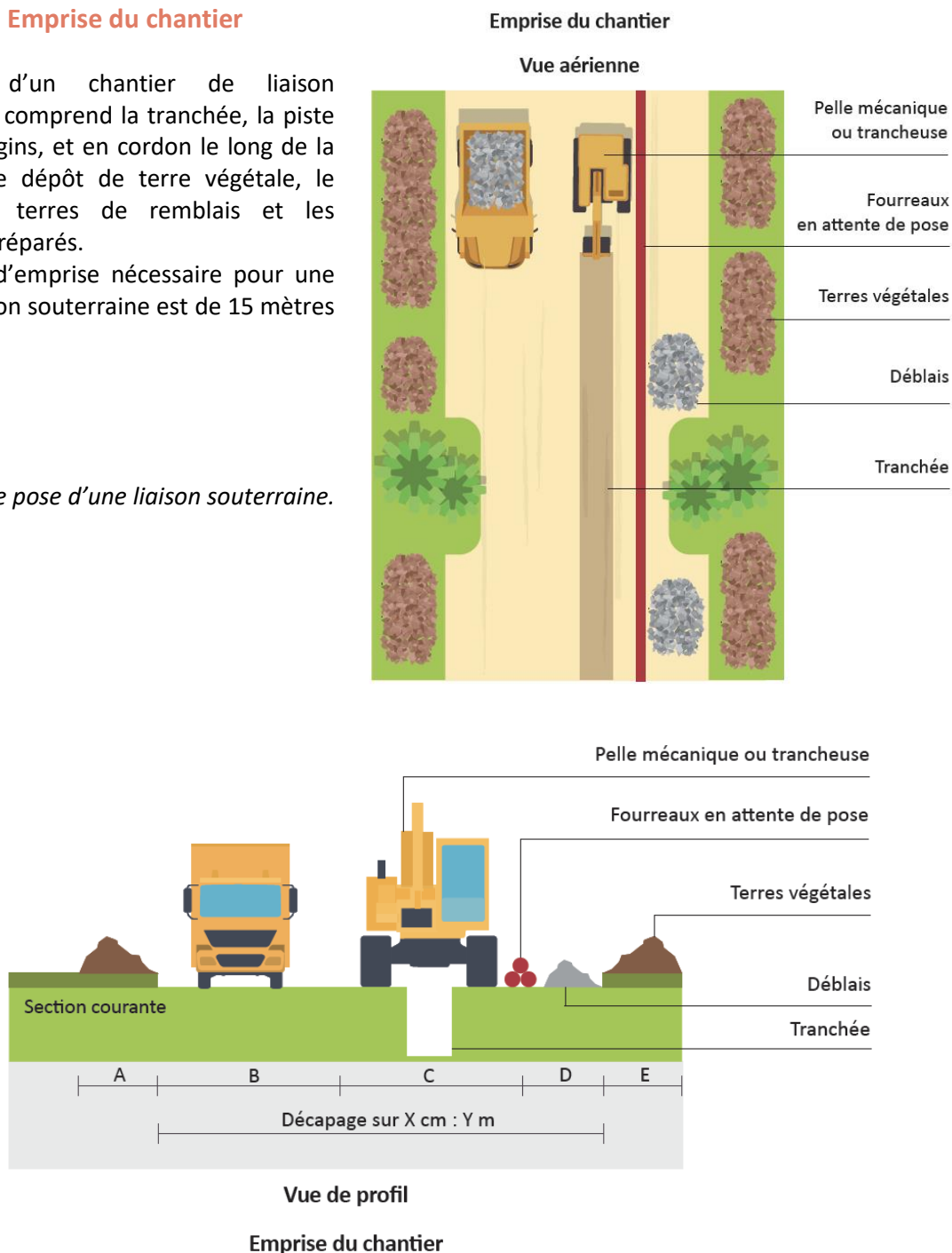
2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1 Emprise du chantier

L'emprise d'un chantier de liaison souterraine comprend la tranchée, la piste pour les engins, et en cordon le long de la tranchée, le dépôt de terre végétale, le dépôt des terres de remblais et les fourreaux préparés.

La largeur d'emprise nécessaire pour une double liaison souterraine est de 15 mètres de large.

Chantier de pose d'une liaison souterraine.



Les ordres de grandeur d'un chantier de ce type sont les suivants : A = 2m, B = 4m, C = 4m, D = 3m, E = 2m). Les distances mentionnées sont « types ». Elles donnent un ordre de grandeur, mais peuvent varier selon les projets et les milieux traversés

2.2 Pose de la ligne souterraine

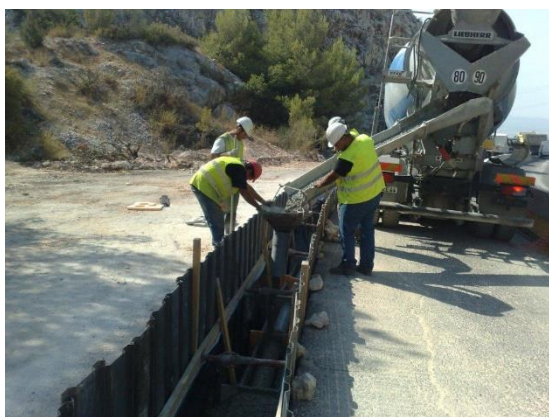
Un chantier de ligne souterraine nécessite la succession de diverses opérations.

Pour la pose des câbles en fourreaux PVC dans du béton

- Découpage de la chaussée ou des accotements ;
- Ouverture de la tranchée et blindage de la fouille ;
- Mise en place et assemblage des tubes PVC et des peignes qui les maintiennent ;
- Coulage du béton ;
- Remblayage des fouilles et pose du grillage avertisseur, au fur et à mesure de l'avancement linéaire du chantier ;
- Déroulage du câble dans les tubes PVC ;
- Réalisation du raccordement des câbles dans les chambres de jonction ;
- Démontage des éventuelles pistes d'accès, nettoyage et remise en état des sols ;
- Réfection des sols (chaussées, chemins, espaces verts,) ;
- Nettoyage et remise en état du site.

Pour la pose des câbles en fourreaux PEHD en pleine terre

- Aménagement éventuel des accès au chantier ;
- Décapage de la terre végétale en surface ; stockage des terres sur place ;
- Ouverture de la tranchée (et blindage de la fouille si nécessaire) ;
- Mise en place et assemblage des fourreaux PEHD ;
- Remblayage des fouilles et pose du grillage avertisseur ;
- Remise en place de la terre végétale en surface ;
- Déroulage du câble dans les fourreaux PEHD ;
- Réalisation du raccordement des câbles dans les chambres de jonction ;
- Démontage des éventuelles pistes d'accès, nettoyage et remise en état des sols.



Coulage du béton



Pose des fourreaux PEHD en pleine terre

2.3 Franchissements particuliers

Dans le cas où le projet de ligne souterraine doit traverser un cours d'eau ou un ouvrage linéaire, différentes techniques de passage sont possibles. Le choix entre ces techniques se fait en fonction des caractéristiques de l'obstacle à franchir et des composantes locales de l'environnement.

Le passage en sous-œuvre

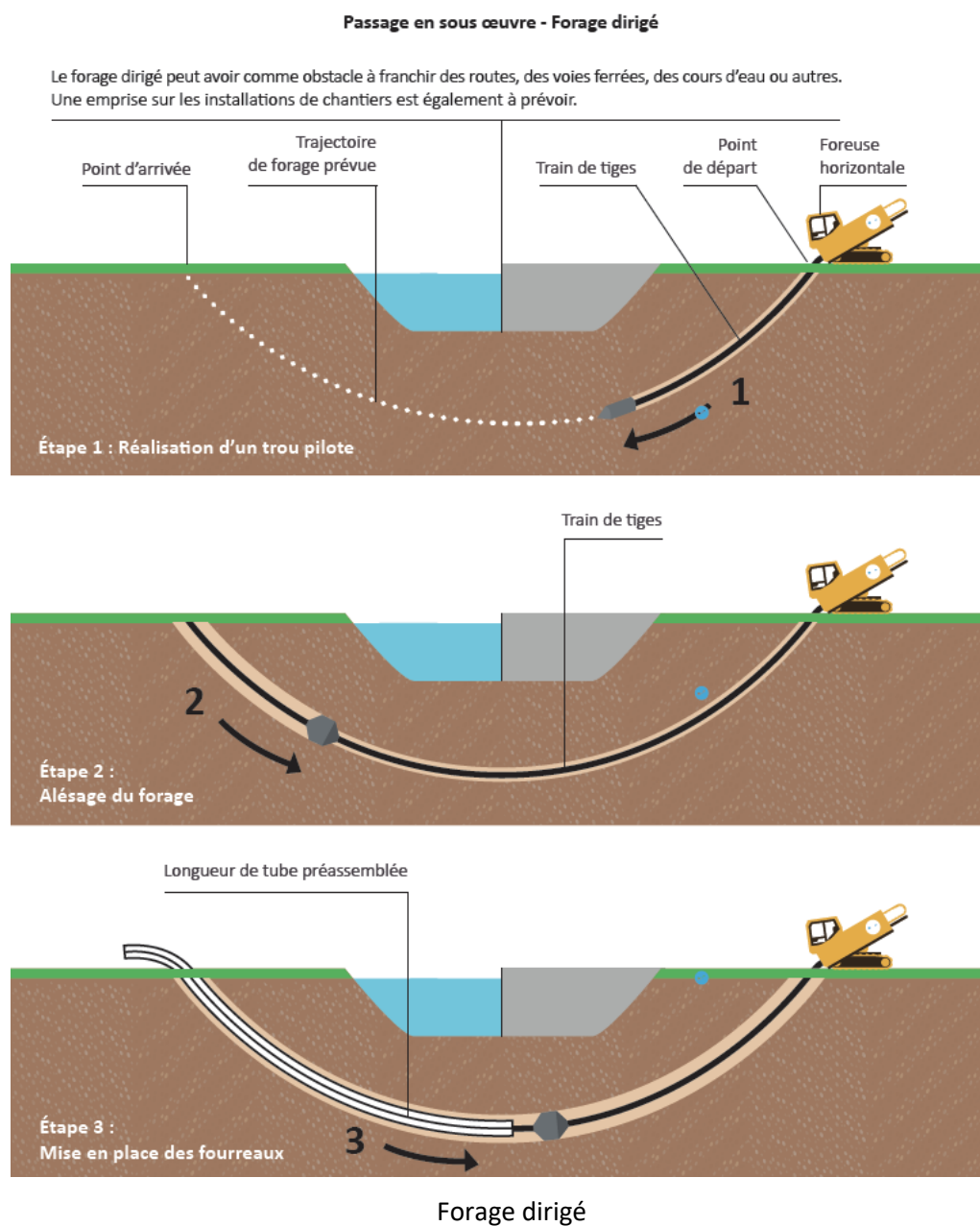
Certains obstacles linéaires (cours d'eau, canaux, voies ferrées, routes à forte circulation...) ne peuvent être franchis en tranchée ouverte. Une technique de pose sans tranchée pour installer les fourreaux est alors utilisée : forage dirigé, fonçage, micro-tunnelier...

Les travaux nécessitent de part et d'autre de l'obstacle à franchir, la création de fouilles et de plateformes sur lesquelles est installé le matériel nécessaire aux opérations.

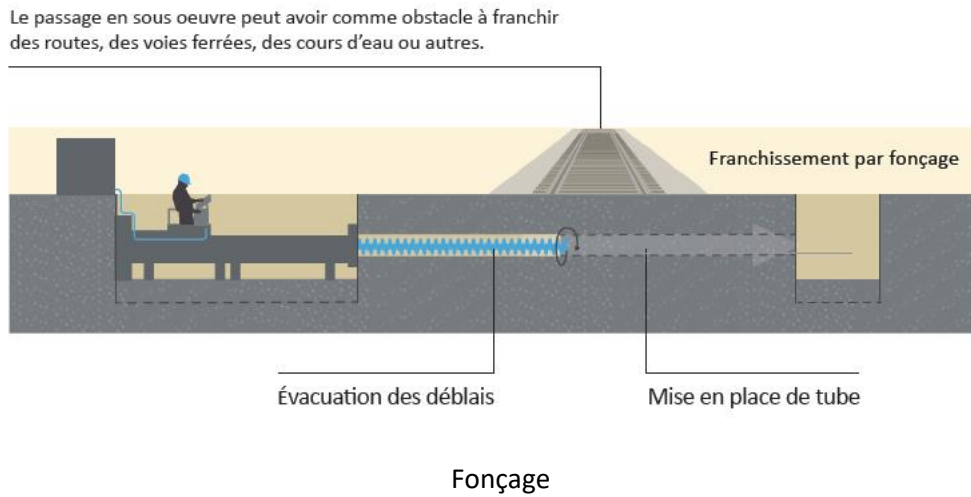
Le choix est fonction de la nature des sols, de l'espace disponible, de l'accessibilité, etc.

Pour un forage dirigé, un train de tiges pénètre dans le sol sous l'action combinée de la poussée et de la rotation d'une tête de forage, équipée à son extrémité d'une tête d'usure adaptée à la nature du terrain. Cette tête de forage est munie de buses d'injection d'eau ou de boue de forage.

Une sonde placée à l'intérieur de la tête de forage permet de communiquer à l'opérateur des informations de profondeur, de positionnement, d'inclinaison, d'orientation et la température de celle-ci.



Le fonçage horizontal nécessite la réalisation de deux puits : un d'entrée (de poussée) et un de sortie. Le guidage est impossible. La technique consiste à pousser des tubes horizontalement à l'aide de vérins.



Deuxième partie : description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet

1 DEFINITION DES PERIMETRES D'ETUDE

La prise en compte des différentes caractéristiques des milieux concernés par un projet d'aménagement nécessite d'identifier et de délimiter un périmètre d'étude. La taille de ce périmètre doit être adaptée d'une part au projet lui-même (emprise directe de ce dernier et zone d'influence), et d'autre part aux différents paramètres analysés (hydrologie, milieu naturel, qualité de l'air...) qui requièrent des niveaux d'analyses spécifiques. Ainsi la taille du périmètre d'étude est plus ou moins variable selon le paramètre considéré et doit permettre une analyse pertinente des contraintes environnementales.

Le **périmètre d'étude** (aussi appelé **zone d'étude**) pris en considération dans le présent dossier correspond au secteur compris entre les pylônes 44 et 46 des lignes aériennes n°1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS EST et le poste client H&DC, le tout localisé sur les communes de Blyes et Saint-Vulbas. Il est présenté en Figure 2 ci-après.

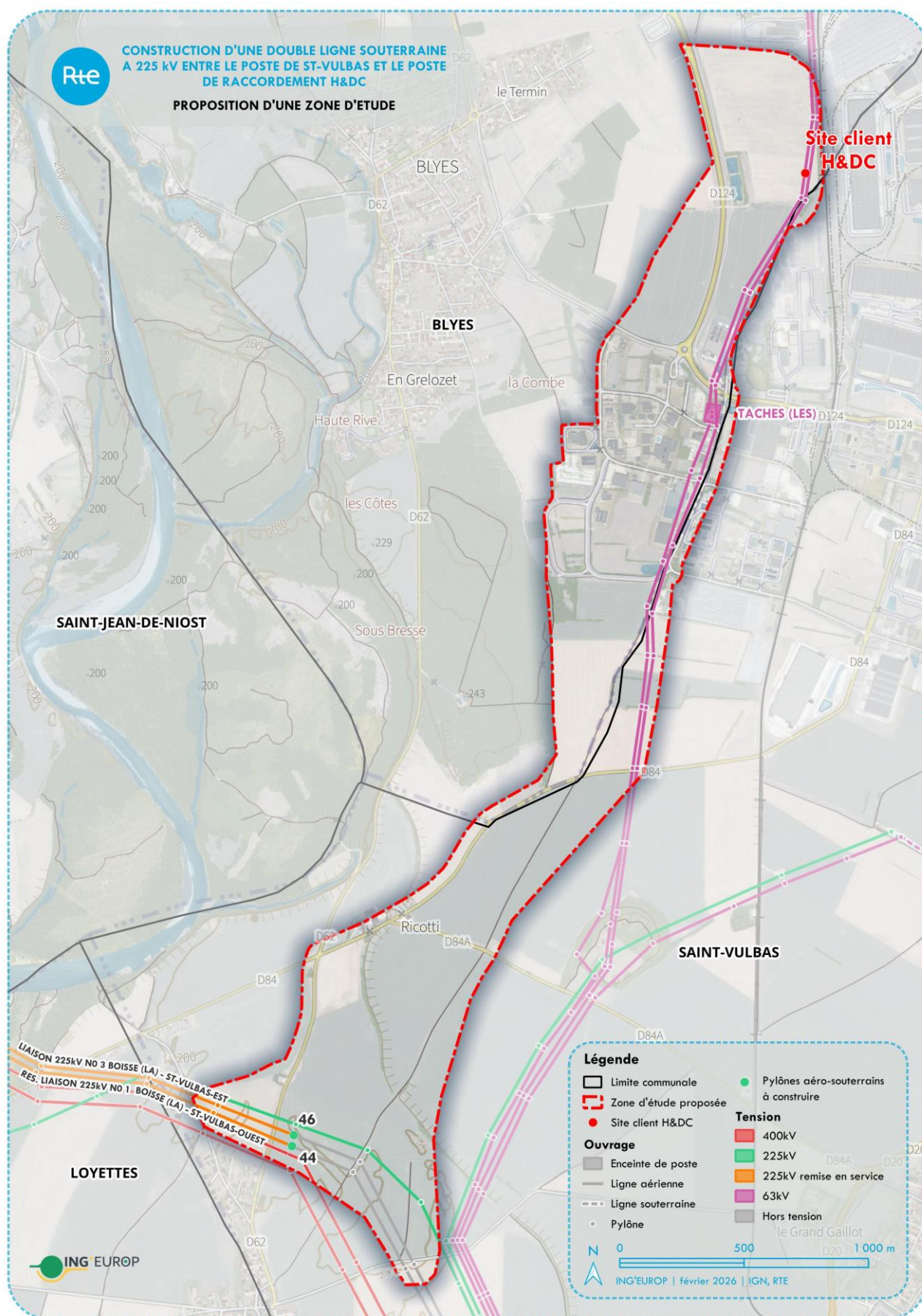


Figure 2 : Cartographie de la zone d'étude

2 MILIEU PHYSIQUE

2.1 Climat et air

Sources : Météo France, infoclimat - données de la station d'Ambérieu-en-Bugey 1991-2020 (20 km à au nord-est de la zone d'étude), meteoblue

Les communes de Saint-Vulbas et Blyes bénéficient d'un climat tempéré. Ce climat se caractérise par des étés très chauds et des hivers froids, avec une nébulosité bien marquée des perturbations fréquentes au printemps et début d'hiver.

Les données ci-dessous sont issues des enregistrements de la station météorologique Météo France d'Ambérieu-en-Bugey située à environ 20 kilomètres au nord-est de la zone d'étude. Elles portent sur la période 1991 - 2020.

La température moyenne annuelle est de 11,9°C (contre 12,7°C au niveau national), avec des moyennes mensuelles comprises entre 3,2°C en janvier et 21,1°C en juillet (Figure 3).

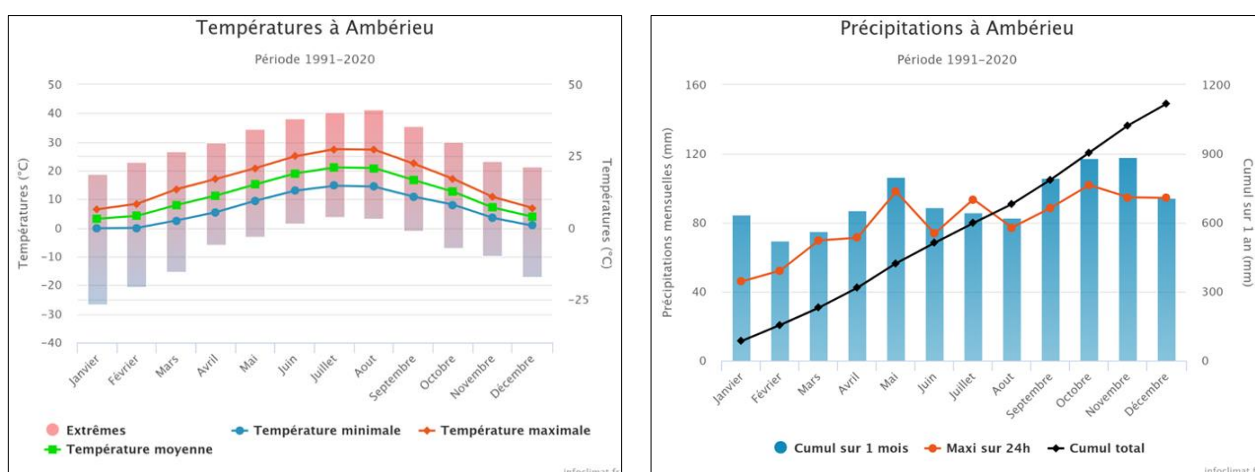


Figure 3 : Températures moyennes mensuelles et dynamique des précipitations à Ambérieu-en-Bugey sur la période 1991 - 2020 (source : Infoclimat)

La pluviométrie moyenne annuelle à Ambérieu-en-Bugey est de 1117,5 mm pour la période 1991 et 2020 (contre 786 mm pour la moyenne nationale) pour 101,9 jours de précipitations (Figure 3).

Le cumul moyen mensuel des précipitations s'échelonne de 70 mm en février à 117,9 mm en novembre.

Dans ce secteur, le régime des vents est fortement structuré par la topographie locale, qui canalise les flux selon un axe nord-sud.

Les données issues du site meteoblue, sur les 30 dernières années, montrent que les vents dominants proviennent des secteurs nord et nord/nord-ouest, tandis qu'un flux secondaire est observé depuis le sud (Figure 4). Les directions est et ouest restent peu représentées en raison des reliefs environnants. Les vitesses sont le plus souvent modérées, comprises entre 10 et 30 km/h, les épisodes de vents forts demeurant peu fréquents.

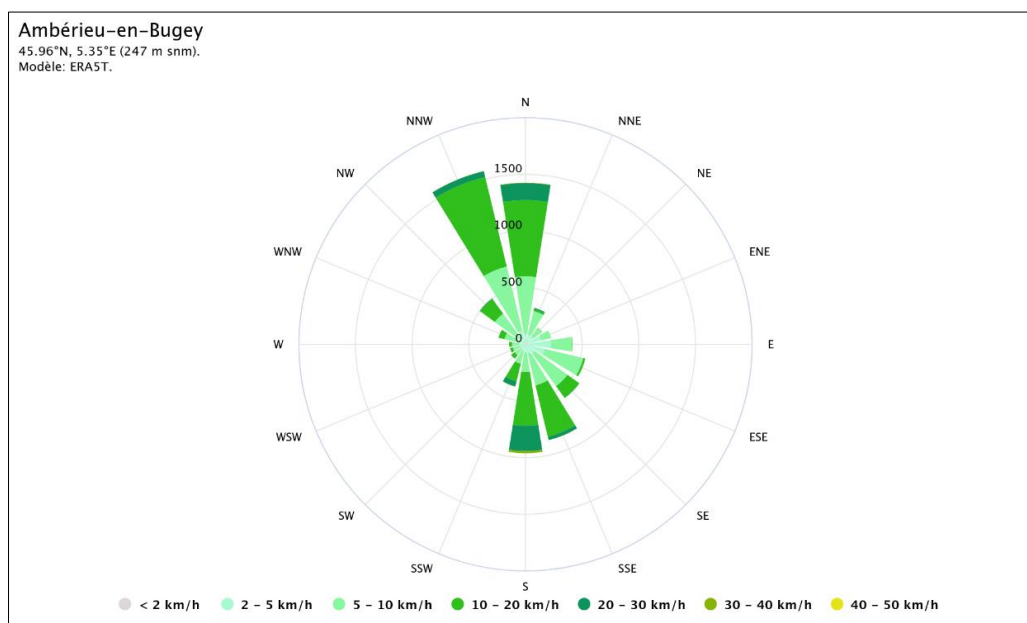


Figure 4 : Rose des vents de Ambérieu-en-Bugey sur les 30 dernières années (source : meteoblue)

Les chutes de neige restent peu fréquentes, limitées à quelques jours par an, concentrées de décembre à février.

2.2 Relief

Source : Géoportail

Le territoire s'inscrit dans la basse plaine de l'Ain, au cœur d'une dépression d'axe nord-est / sud-ouest limitée au nord par le plateau de la Dombes, à l'est par les chaînons calcaires du Bugey méridional, et au sud-est par le plateau de Crémieu.

La ligne souterraine concernée par le présent projet s'étage de 210 m NGF au poste client H&DC, à 200 m NGF aux deux supports RTE à St-Vulbas.

Entre les deux supports et le poste client, le relief est légèrement incliné vers le sud / sud-ouest.

2.3 Réseau hydrographique

Sources : Géoportail, SDAGE Rhône-Méditerranée, SAGE Basse Vallée de l'Ain

Le réseau hydrographique du secteur est représenté par le Rhône (Figure 5) et la rivière Ain (Figure 6), affluent du Rhône.

Le territoire du projet est concerné par le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée et par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Basse Vallée de l'Ain » dont les objectifs sont d'atteindre le bon état des eaux, de préserver et restaurer les milieux aquatiques et les zones humides, et d'assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, en conciliant les usages et la prévention des risques (inondations, étiages), dans un contexte de changement climatique.

Ces deux cours ne sont pas recensés au droit de la zone d'étude. Le Rhône s'écoule à plus de 2 km à l'est de la zone d'étude et l'Ain à environ 500 m à l'ouest de la partie sud de la zone d'étude (cf. Figure 7 page 23).



Figure 5 : Le Rhône à Saint-Vulbas



Figure 6 : L'Ain à Blyes

D'après le SDAGE Rhône méditerranée 2022-2027, le bon état chimique et écologique de ces masses d'eau a été atteint dès 2015 (Tableau 1) :

Masse d'eau superficielle	Nature masse d'eau	État écologique	Objectif 'atteinte de bon état écologique	État chimique	Objectif d'atteinte de bon état chimique
FRDR2004 « Le Rhône de Sault-Brenaz au pont de Jons »	Masse d'eau naturelle	Bon	2015	Bon	2015
FRDR484 « L'Ain du Suran à la confluence avec le Rhône »	Masse d'eau naturelle	Bon	2015	Bon	2015

Tableau 1 : Description des masses d'eau superficielles du secteur

2.4 Zones humides

Source : DDT de l'Ain

Les zones humides sont des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (art. L.211-1 du code de l'environnement).

D'après les données de l'inventaire des zones humides en Auvergne-Rhône-Alpes mises à disposition par les partenaires du Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides (RPDZH), aucune zone humide n'est présente au sein de la zone d'étude. Ainsi, le présent projet de ligne souterraine n'est pas susceptible de concerner ces milieux.

Les zones humides les plus proches ont été identifiées à proximité de l'Ain à moins de 300 m à l'ouest de la zone d'étude, et du Rhône à environ 1,9 km à l'est (Figure 7).

2.5 Captages

Source : ARS Auvergne-Rhône-Alpes

Selon la cartographie des périmètres de protection de captage pour l'alimentation en eau potable (AEP) de l'ARS Auvergne-Rhône-Alpes, la zone d'étude ne traverse aucun captage et n'est concernée par aucun périmètre de protection.

Aucun captage n'est présent sur les communes de Blyes et de Saint-Vulbas. Les captages les plus proches (Puits des Varrières et Puits de Luizard) se situent tous deux à un peu plus de 2,3 km à l'ouest et au nord-ouest de la zone d'étude, sur les communes de Saint-Jean-de-Niost et Chazey-sur-Ain.

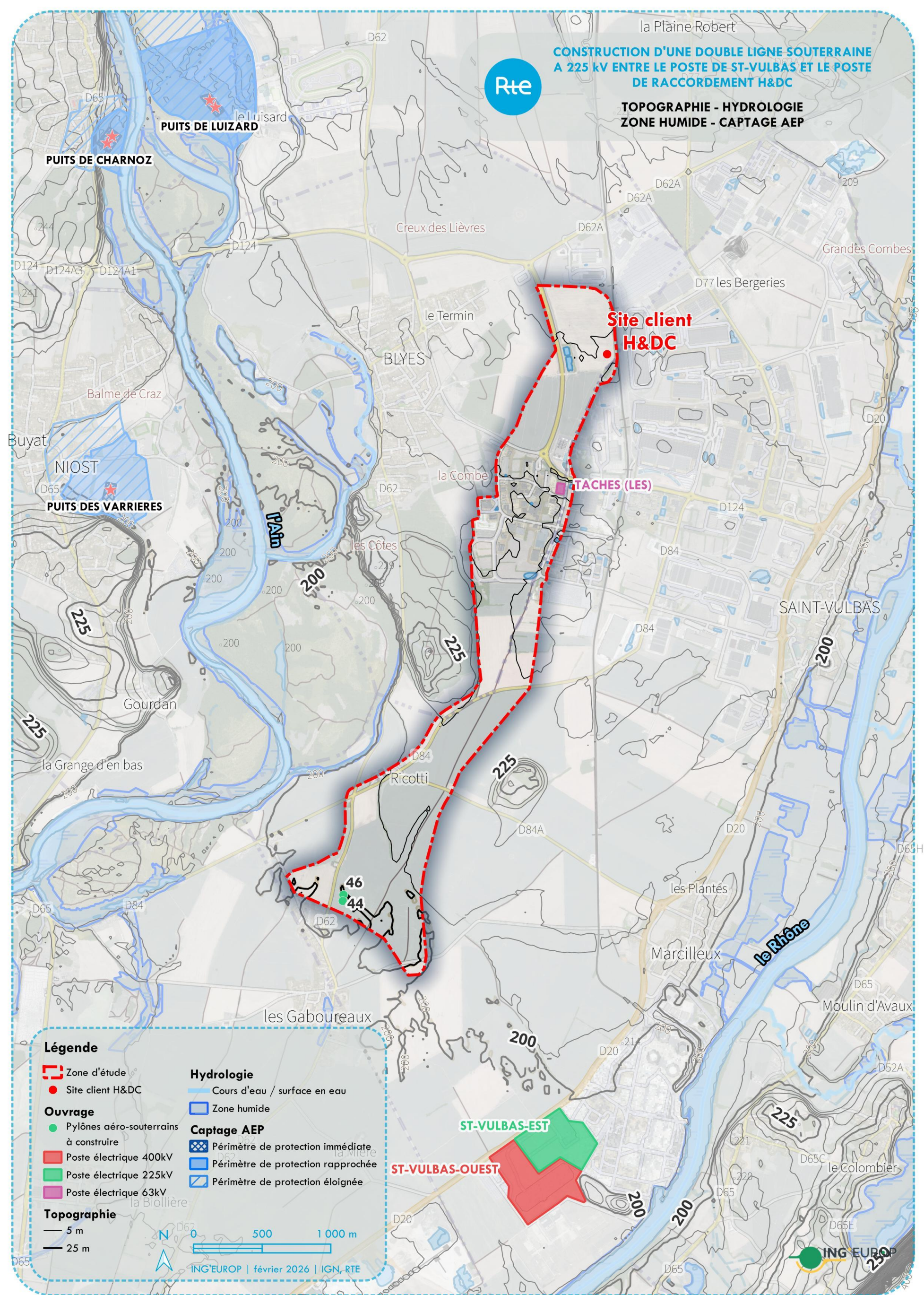


Figure 7 : Cartographie de la topographie et de l'hydrologie

2.6 Risques naturels

Sources : Géorisques, DDT de l'Ain

Risque inondation

Les communes de Blyes et St-Vulbas sont concernées par le risque inondation. En effet, le territoire communal est couvert par un Plan des Surfaces Submersibles (PSS) du Rhône, approuvé par décret le 16 août 1972, qui identifie les zones inondables sur la commune de Saint-Vulbas. Concernant la commune de Blyes, cette dernière est couverte par le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) de Blyes.

La moitié nord de la zone d'étude se trouve au droit de la « zone blanche » du PPRI de Blyes où le risque inondation présumé est défini très faible voire nul (cf. Figure 8 page 27). Au droit de ce zonage, seules des mesures de limitation des débits de rejets d'eaux pluviales doivent être appliquées.

Les secteurs identifiés par le PSS du Rhône, le PPRI de St-Jean-de-Niost et le PPRI Loyettes ne concernent pas la zone d'étude. Ils se situent respectivement à 2,1 km à l'est, 250 m à l'ouest et 350 m à l'ouest de la zone d'étude.

Risque mouvement de terrain

Les communes de Blyes et St-Vulbas ne sont pas concernées par le risque mouvement de terrain. Aucun évènement n'a été identifié sur les deux communes.

Elles ne disposent pas d'un Plan de Prévention du Risque mouvement de terrain (PPRMVT).

Un aléa faible de retrait-gonflement des argiles, susceptible d'entraîner des déformations des sols, est présent sur la zone d'étude (cf. Figure 8 page 27)

Sites et sols pollués

La carte CASIAS recense les anciens sites industriels ou activités de services qui ne sont plus en activité mais peuvent avoir laissé des sols pollués. Elle recense cinq sites sur la zone d'étude (Tableau 2 et Figure 8) :

N°CASIAS	Raison sociale	Activité
RHA0100838	SA ENDEL, anc. Sté DELATTRE et LEVIVIER	Atelier de serrurerie
RHA0100839	SPI Stock Pack Industrie (DG : ILLIANO Phillippe)	Unité de reconditionnement de produits alimentaires
RHA0100840	SA Teinture de BLYES	Teinture et impression de matières textiles
RHA0100841	INTRAMA SA (Gérant : MAGNIN Olivier)	Dépôt de liquides inflammables
RHA0100843	Sté INSERLEC (Président du Conseil d'Administration : DUBIEF Bernard)	Travail des métaux

Tableau 2 : Sites CASIAS au sein de la zone d'étude

Quelques sites sont également présents à proximité immédiate de la zone d'étude (Tableau 3) :

N°CASIAS	Raison sociale	Activité
RHA0100393	Sté AINPRELYON	Impression sur soie
RHA0100710	Sté GEFCO	Garage/ Station-Service
RHA0100837	Ets GAGNERAUD (PDG : GAGNERAUD Jean François)	Atelier de travail des métaux
RHA0100842	Grapham Packaging France, anc. Sté Européenne pour la Transformation des Produits de synthèse SEPROSY (Dir. : M. BONZI)	Fabrication d'emballages plastiques
RHA0103489	Teinturerie Alberti	Teinture de fils et tissus
RHA0104158	PEC TREDI, anc. Sté TREDI SA (M. DEMBLANS DECHANS), anc. PLAFORA SA (et/ou SERATRADI)	Incinération de déchets industriels

Tableau 3 : Sites CASIAS à proximité de la zone d'étude

Les sites aux sols pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif sont répertoriés par le ministère en charge de l'environnement. Aucun de ces sites n'est présent sur le secteur étudié. Toutefois, quatre sites de ce type sont présents à l'est de la zone d'étude (Tableau 4) :

N°SSP	Raison sociale	Activité
SSP000778601	Ancien site de stockage illégal de fûts	Stockage d'acides divers et de lessive de potasse.
SSP000798701	BASF Pharma	Fabrication des principes actifs destinés à l'élaboration de médicaments.
SSP000798901	TREDI	Traitement des déchets industriels spéciaux par incinération et décontamination des transformateurs et condensateurs contenant des PCB et des PCT.
SSP000877301	SPEICHIM PROCESSING	Opérations de distillation sous vide de produits chimiques à haute valeur ajoutée et de régénération de solvants par distillation atmosphérique.

Tableau 4 : Sites et sols pollués à proximité de la zone d'étude

Risque incendie

Les communes de Blyes et St-Vulbas ne disposent pas d'un Plan de Prévention du Risque Incendie Feu de Forêt (PPRIF). Cependant, à l'échelle du département de l'Ain, le risque incendie est identifié et un Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI) a été mis en œuvre afin de planifier les actions stratégiques qui doivent aboutir à renforcer la protection des zones boisées contre les incendies. Le PDPFCI identifie la zone d'étude en tant que secteur ayant une probabilité faible d'incendie.

28

3 MILIEU NATUREL

Sources : INPN, ONF, sig.reseau-zones-humides.org

3.1 Protections réglementaires et inventaires

La zone d'étude ne comprend aucun périmètre faisant l'objet d'une protection réglementaire ou d'un inventaire (Parc National, Réserve Naturelle Nationale, ZNIEFF, ZICO, Parc Naturel Régional, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), Site Classé ou Inscrit, Espace Naturel Sensible, Zones humides...).

Trois ZNIEFF sont identifiées à l'ouest de la zone d'étude (Figure 9 page suivante), liées aux habitats alluviaux de l'Ain et du Rhône :

- Basse vallée de l'Ain (ZNIEFF 2 – 820003759), à plus de 100 m à l'ouest de la zone d'étude qui longe l'Ain ;
- Rivière d'Ain de Neuville à sa confluence (ZNIEFF 1 – 820030615), à plus de 100 m à l'ouest de la zone d'étude qui longe l'Ain également ;
- Prairie du ruisseau du Gua (ZNIEFF 1 – 820030601), à plus de 1,3 km à l'ouest de la zone d'étude.

La zone Natura 2000 de la directive « Habitats faune flore » (ZSC) la plus proche « FR8201653 – Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône » se trouve à moins de 200 m à l'ouest de l'aire de la zone d'étude.

3.2 Continuités écologiques

Selon le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, la zone d'étude du projet intercepte des terrains identifiés en tant que « grands espaces agricoles », lesquels contribuent à la fonctionnalité écologique du territoire, notamment en tant que support d'un corridor écologique surfacique (Figure 10 page 31).

3.3 Forêts publiques

Les communes de Blyes et de Saint-Vulbas n'abritent aucune forêt publique (domaniale ou communale).

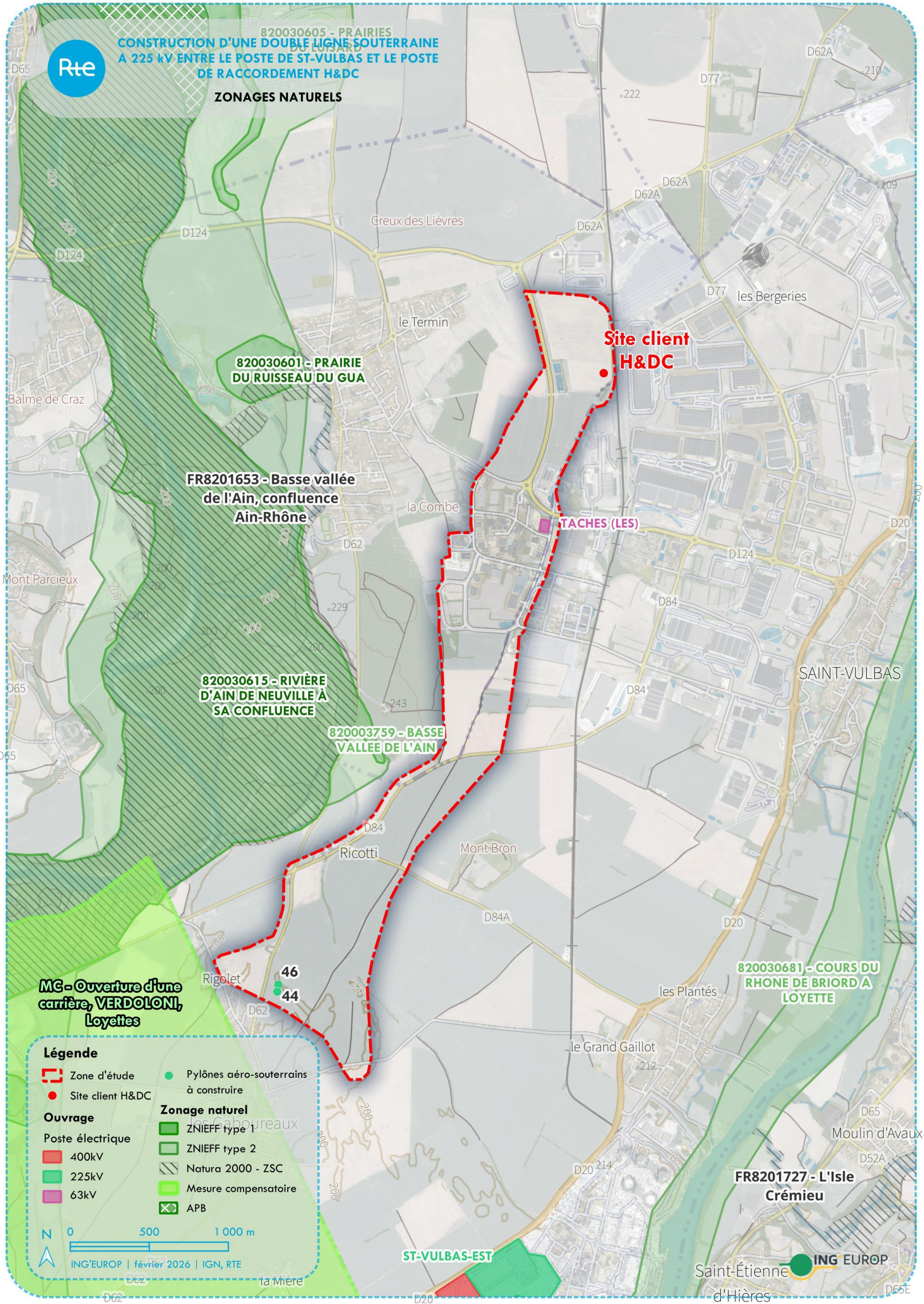


Figure 9 : Cartographie des zones de protection réglementaire et d'inventaires

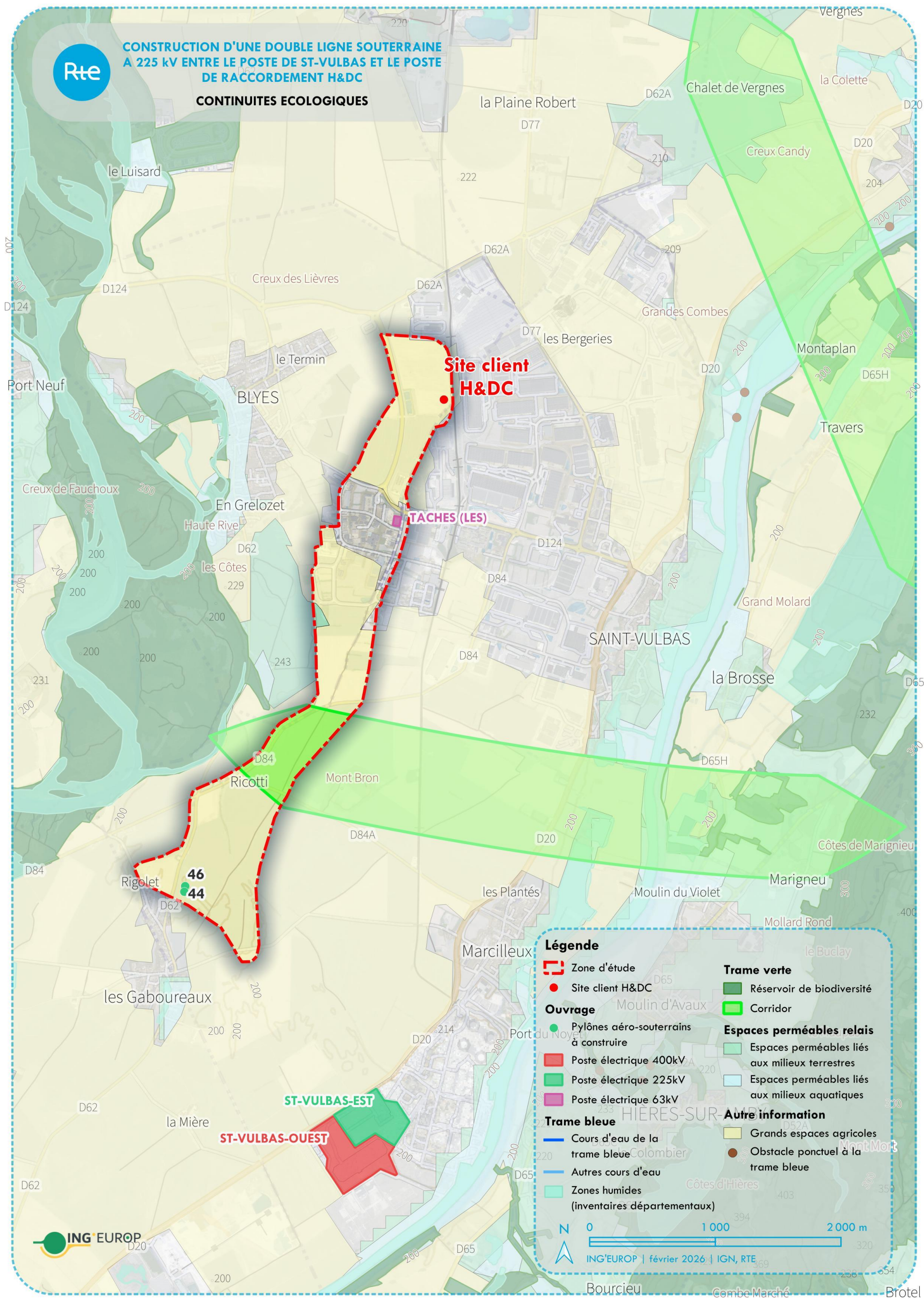


Figure 10 : Cartographie des continuités écologiques

3.4 Résultats d'inventaires naturalistes

Préambule

Dans le cadre du projet de raccordement souterrain des lignes 225 kV LA BOISSE – ST-VULBAS-EST 1 et 2 actuellement hors tension avec un futur DATA CENTER au sein du « parc industriel de la plaine de l'Ain » (communes de Blye et de Saint-Vulbas) RTE a missionné le bureau d'études ECO-MED pour la réalisation d'un pré-cadrage écologique, pour la zone du projet de raccordement/enfouissement. Les prospections effectuées dans le cadre de ce pré-cadrage présentent des premiers passages (automne et hiver) des inventaires pour le VNEI. Rappelons que les prospections dans le cadre du VNEI se poursuivent en 2026.

Le VNEI complet sera présenté lors de l'actualisation de l'Etude d'Impact.

Le présent chapitre récapitule les premiers éléments et résultats (bibliographiques et données terrain) du pré-cadrage écologique.

ECO-MED a mis en place une méthodologie adaptée pour identifier le contexte environnemental lié aux périmètres à statut (réglementaires et d'inventaires), les principaux enjeux écologiques avérés et pressentis (basés sur l'analyse du patrimoine naturel avéré et potentiel) et les principales fonctionnalités écologiques.

Cette étude, réalisée par une première campagne de prospections en novembre 2025 et janvier 2026, ne constitue donc en aucun cas ni un état initial complet ni un volet naturel d'étude d'impact (VNEI). Le pré-cadrage écologique, en précisant les premiers enjeux locaux de conservation écologique, apporte toutefois une aide à la décision sur la meilleure façon de réaliser le projet technique vis-à-vis des enjeux écologiques.

Données et méthodes

Analyse bibliographique

La liste des ressources bibliographiques figurera lors de l'actualisation de l'étude d'impact, il est toutefois possible de rappeler brièvement les principales sources et consultations qui constituera la base de ce travail:

Structures		Date de la consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
ECO-MED		02/02/2026	Base de données interne	Données naturalistes à proximité de la zone d'étude, récoltées dans le cadre d'études antérieures
LPO AURA		02/02/2026	Base de données en ligne Faune-AURA : https://www.faune-aura.org/	Données ornithologiques, mammalogiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques
INPN		02/02/2026	Fiches officielles des périmètres d'inventaire ou à statut FSD transmis par la France à la commission européenne (site internet du Muséum national d'Histoire naturelle : http://inpn.mnhn.fr) ; Listes d'espèces par commune	Site hors service

Structures		Date de la consultation	Objet de la consultation	Résultats de la demande
Observatoire de la biodiversité en Auvergne-Rhône-Alpes		02/02/2026	Base de données régionales, faune et flore, en ligne https://donnees.biodiversite-auvergne-rhone-alpes.fr/#/	Données géolocalisées d'espèces (flore, faune)
Tela Botanica		02/02/2026	Base de données en ligne https://www.tela-botanica.org/	Listes d'espèces patrimoniales, leur statut et écologie
InfoTerre		02/02/2026	Base de données en ligne http://infoterre.brgm.fr	Contexte géologique

Tableau 5 : Structures consultées

Inventaire de terrain

- **Zone d'étude**

La zone d'étude regroupe les secteurs à l'étude pour le projet d'enfouissement (deux fuseaux alternatifs sont à l'étude). La superficie totale de la zone d'étude minimale du projet d'enfouissement correspond à environ 100 ha.

Pour l'analyse des données bibliographiques a été défini un fuseau d'étude élargi (150 m de part et d'autre des tracés potentiels d'enfouissement).

Les espèces présentant un enjeu local de conservation ont systématiquement fait l'objet d'une estimation du nombre d'individus (comptage, surface occupée) et de pointages GPS (Global Positioning System).

- **Méthode de prospections**

Les investigations réalisées sur le terrain en novembre 2025 et en janvier 2026 ont permis d'effectuer une reconnaissance de la zone d'étude et d'effectuer les premiers relevés (passage hivernal) faunistiques et floristiques ainsi que l'évaluation des potentialités. Elles ont permis d'identifier les principaux types d'habitats naturels et d'évaluer les potentialités écologiques de la zone d'étude. Les différents milieux naturels ou semi-naturels de la zone d'étude ont tous été parcourus.

Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permettent de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des espèces et des milieux observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

Tous les critères d'évaluation sont présentés en 0 Parmi les outils réglementaires et scientifiques présentés figurent :

- la directive Habitats ;
- la directive Oiseaux ;
- la protection nationale et/ou régionale et/ou départementale ;

- les listes rouges ;
- les livres rouges ;
- les divers travaux concernant les espèces menacées ;
- la convention de Berne ;
- la convention de Bonn.

Espèces d'intérêt patrimonial et enjeux locaux de conservation

• *Espèces d'intérêt patrimonial*

L'intérêt patrimonial d'une espèce est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux » (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Parmi ces critères, citons :

- le statut réglementaire ;
- la rareté numérique, rareté géographique (endémisme), originalité phylogénétique, importance écologique (espèce clef, spécialisée, ubiquiste, etc.) ;
- le statut biologique (migrateur, nicheur, espèce invasive) ;
- la vulnérabilité biologique (dynamique de la population) ;
- le statut des listes rouges et livres rouges ;
- les dires d'experts.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statuts réglementaires, l'absence de listes rouges adaptées pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : l'enjeu local de conservation.

• *Evaluation de l'enjeu local de conservation*

L'enjeu local de conservation est la responsabilité assumée localement pour la conservation d'une espèce ou d'un habitat par rapport à une échelle biogéographique cohérente.

La notion d'évaluation est définie uniquement sur la base de critères scientifiques tels que :

- les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- la vulnérabilité biologique ;
- le statut biologique ;
- les menaces qui pèsent sur l'espèce considérée.

Cinq classes d'enjeu local de conservation peuvent ainsi être définies de façon usuelle, plus une sixième exceptionnelle :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul*
-----------	------	--------	--------	-------------	------

*La classe « enjeu local de conservation nul » ne peut être utilisée que de façon exceptionnelle pour des espèces exogènes plantées ou échappées dont la conservation n'est aucunement justifiée (ex : Laurier rose, Barbe de Jupiter, etc.).

Ainsi, les espèces sont présentées en fonction de leur enjeu de conservation local, dont les principaux éléments d'évaluation seront rappelés dans les monographies. De fait, il est évident que cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas protégées par la loi. Inversement, des espèces protégées par la loi mais présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation (Lézard des murailles par exemple, ou Rougegorge familier) peuvent ne pas être détaillées.

N.B. Sont également intégrées à la présente étude, les **espèces fortement potentielles** sur la zone d'étude (uniquement si elles constituent un enjeu local de conservation très fort, fort ou modéré). La forte potentialité de présence d'une espèce est principalement justifiée par :

- la présence de l'habitat d'espèce ;
- l'observation de l'espèce à proximité de la zone d'étude (petite zone géographique) ;
- la zone d'étude figurant au sein ou en limite de l'aire de répartition de l'espèce ;
- les données bibliographiques récentes mentionnant l'espèce localement.

Une fois ces critères remplis, la potentialité de présence de l'espèce peut être confortée ou non par la période de prospection (date de passage) et la pression de prospection effectuée (se définit par le temps d'observation comparé à la surface de la zone d'étude).

Un passage à une période du calendrier écologique qui n'est pas optimale nous incitera à considérer l'espèce fortement potentielle alors qu'une pression de prospection adaptée, ciblée sur l'espèce sans résultat ne nous permettra pas de considérer cette dernière comme fortement potentielle. Signalons ainsi, qu'à la différence d'un état écologique initial complet intégrable dans une étude réglementaire, un pré-cadrage écologique est réalisé soit à une seule période du calendrier écologique, soit avec une pression de prospection insuffisante. Ces limites nécessitent une approche basée pour majeure partie sur les potentialités de présence.

Résultats des premiers inventaires

Description de la zone d'étude

La zone d'étude minimale concernée par le projet d'enfouissement/raccordement, localisée entre les pylônes 45 à 47 de la ligne BOISSE - ST-VULBAS-EST 2 et la partie nord du « Parc industriel de la Plaine de l'Ain » est située dans la plaine de l'Ain et concerne principalement des milieux agricoles intensifs et une zone d'activité assez anthropisée.



Culture intensive



Zone d'activité

Bilan / récapitulatif écologique préliminaire et prospectives

Bilan cartographique des enjeux écologiques

L'atlas cartographique est présenté dans les annexes du présent document :

- Annexe 1. Atlas cartographique des habitats naturels page 103 ;
- Annexe 2. Atlas cartographique des enjeux floristiques avérés page 105 ;
- Annexe 3. Atlas cartographique des enjeux faunistiques avérés – amphibiens, reptiles et invertébrés page 107 ;
- Annexe 4. Atlas cartographique des enjeux faunistiques avérés – oiseaux et mammifères page 109.

Synthèse : sectorisation en fonction des enjeux/sensibilités écologiques

Une analyse hiérarchique, sectorisant la zone d'étude en fonction d'une évaluation synthétique globale des enjeux/sensibilités liés à la biodiversité (avérée ou potentielle) ainsi que par rapport à la localisation dans des périmètres à statut (ZNIEFF, NATURA 2000) est présentée dans le tableau ci-dessous.

Secteur	Principaux enjeux écologiques aux abords/accès	Principaux enjeux liés aux périmètres à statut	Evaluation synthétique globale de la sensibilité des secteurs
- Tracé potentiel d'enfouissement – fuseau ouest	- Flore ; - Amphibiens ; - Avifaune	-	Faible à modérée
- Tracé potentiel d'enfouissement – fuseau est	- Avifaune	-	Faible
- Tracé potentiel d'enfouissement – fuseau unique, nord	- Flore ; - Amphibiens ; - Avifaune	-	Faible à modérée

Tableau 6 : Évaluation synthétique des sensibilités par secteurs

Prospectives

▪ Entretien/maintenance des lignes aériennes existantes :

Une fois les détails des éventuelles interventions d'entretien/maintenance connus, une évaluation des impacts attendus et des préconisations des mesures d'atténuation (séquence ERC) pourra être élaborée. Certains pylônes sont situés dans des secteurs à forte sensibilité, ainsi en fonction du type et de la lourdeur des interventions prévues des prospections complémentaires, voire la réalisation d'un dossier de dérogation (DDEP) pourra s'avérer nécessaires.

De même, les lignes traversant des sites Natura 2000, la réalisation d'une évaluation d'incidences Natura 2000 (en fonction de l'ampleur des travaux : simplifiée si entretien/maintenance léger, complète si travaux lourds) sera donc nécessaire.

▪ **Etudes règlementaires, projet de raccordement/enfouissement :**

Concernant les secteurs concernés par le projet de création de ligne souterrain/raccordement les inventaires dans le cadre du VNEI se poursuivent. Les périodes de passages effectués et programmés sont récapitulées dans le tableau suivant :

	2025		2026									
	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
Faune/flore/habitats généraliste												
Flore/habitats												
Zones humides												
Invertébrés												
Amphibiens/reptiles												
Oiseaux												
Mammifères y compris chiroptères												

Tableau 7 : Passages effectués et programmés

	Passages réalisés
	Passages programmés

À l'issue de ces prospections sera élaboré un état initial écologique détaillé, suivi d'une évaluation fine des impacts et l'élaboration d'une séquence ERC (éviter, réduire, compenser) approfondie, nécessaire pour garantir la recevabilité du VNEI par les services de l'Etat.

De même, le projet étant soumis à évaluation environnementale, une évaluation d'incidences Natura 2000 complète sera rédigée.

4 MILIEU HUMAIN

4.1 Urbanisation

Source : INSEE

La zone d'étude se situe sur les communes de Blyes et de Saint-Vulbas, qui comptent respectivement 1 351 et 1 229 habitants selon le recensement de 2022. L'urbanisation de ce territoire s'organise principalement autour des centres-bourgs, concentrant l'habitat, les commerces, les services et les équipements, ainsi que de quelques hameaux dispersés, dont celui des Gaboureaux au sud. Le Parc Industriel de la Plaine de l'Ain (PIPA), localisé entre les centres-bourgs des deux communes, constitue un pôle économique majeur structurant le territoire et assurant une interface entre les espaces urbanisés et agricoles. Cette organisation traduit une emprise urbaine globalement contenue, inscrite au sein de vastes espaces agricoles et d'importantes zones d'activités économiques.

Les communes de Blyes et de Saint-Vulbas disposent chacune d'un Plan local d'urbanisme (PLU), approuvés respectivement le 22/12/2017 et le 28/11/2023, et s'inscrivent dans le périmètre du schéma de cohérence territoriale (SCoT) du syndicat mixte Bugey-Côtière-Plaine de l'Ain, dont elles doivent respecter les orientations et objectifs.

La partie sud de la zone d'étude traverse une zone agricole (A) (Figure 11), tandis que la partie nord traverse une zone affectée en priorité aux activités artisanales, industrielles ou commerciales et de services (AUC) et des zones à urbaniser (AUS) au niveau du parc industriel (Figure 12 en page suivante).



Figure 11 : Zones agricoles dans la partie sud de la zone d'étude



Figure 12 : Traversée du Parc Industriel de la Plaine de l'Ain dans la partie nord de la zone d'étude

4.2 Équipements de transport et infrastructures

Sources : IGN, Conseil départemental de l'Ain (trafic moyen journalier annuel de l'année 2022-2023-2024)

La zone d'étude du projet est traversée par plusieurs infrastructures de transports dont les plus structurantes sont les suivantes (Figure 19) :

- La route départementale D 124 qui traverse dans un axe nord-sud le nord de la zone d'étude, avec un trafic routier moyen d'environ 11 250 véhicules par jour, dont près de 1 750 poids lourds (Figure 13) ;
- La route départementale D 84, à l'extrémité nord de la zone d'étude, avec un trafic routier moyen journalier de l'ordre de 2 500 véhicules (Figure 14) ;
- La route départementale D 84A qui traverse d'est ou ouest la partie centrale de la zone d'étude, avec un trafic moyen d'environ 1 050 véhicules par jour (Figure 15) ;
- La route départementale D 62 située au sud de la zone d'étude passe à côté des supports et se prolonge en direction du nord, avec un trafic routier moyen journalier de l'ordre de 700 véhicules (Figure 16) ;
- Les nombreuses lignes électriques aériennes, réparties majoritairement dans l'extrémité sud et dans la partie nord, le long de la bordure est de la zone d'étude ;
- La voie ferrée industrielle desservant la centrale nucléaire du Bugey (Figure 17), qui borde la zone d'étude au nord au droit du site client H&DC.



Figure 13 : Route départementale D 124



Figure 14 : Route départementale D 84



Figure 15 : Route départementale D 84A



Figure 16 : Route départementale D 62



Figure 17 : Voie ferrée desservant la centrale nucléaire du Bugey

4.3 Activités et infrastructures industrielles

Les communes de Blyes et Saint-Vulbas sont concernées sur une grande partie de leur territoire par l'espace économique du Parc Industriel de la Plaine de l'Ain (PIPA) qui est l'un des plus vastes parcs industriels d'Europe. Il regroupe de nombreuses entreprises relevant des secteurs de l'industrie, de la logistique, de la chimie, de l'agroalimentaire et des services aux entreprises. Ce parc constitue un pôle économique majeur, générateur d'emplois et fortement structurant pour l'organisation du territoire. La zone d'étude recoupe dans sa partie nord le Parc industriel de la Plaine de l'Ain, secteur d'implantation de l'entreprise H&DC.

Le territoire communal accueille également la centrale nucléaire du Bugey (Figure 18), implantée en bordure du Rhône, et les infrastructures associées, comprenant une voie ferrée industrielle et des réseaux électriques de très haute tension.



Figure 18 : Centrale nucléaire du Bugey

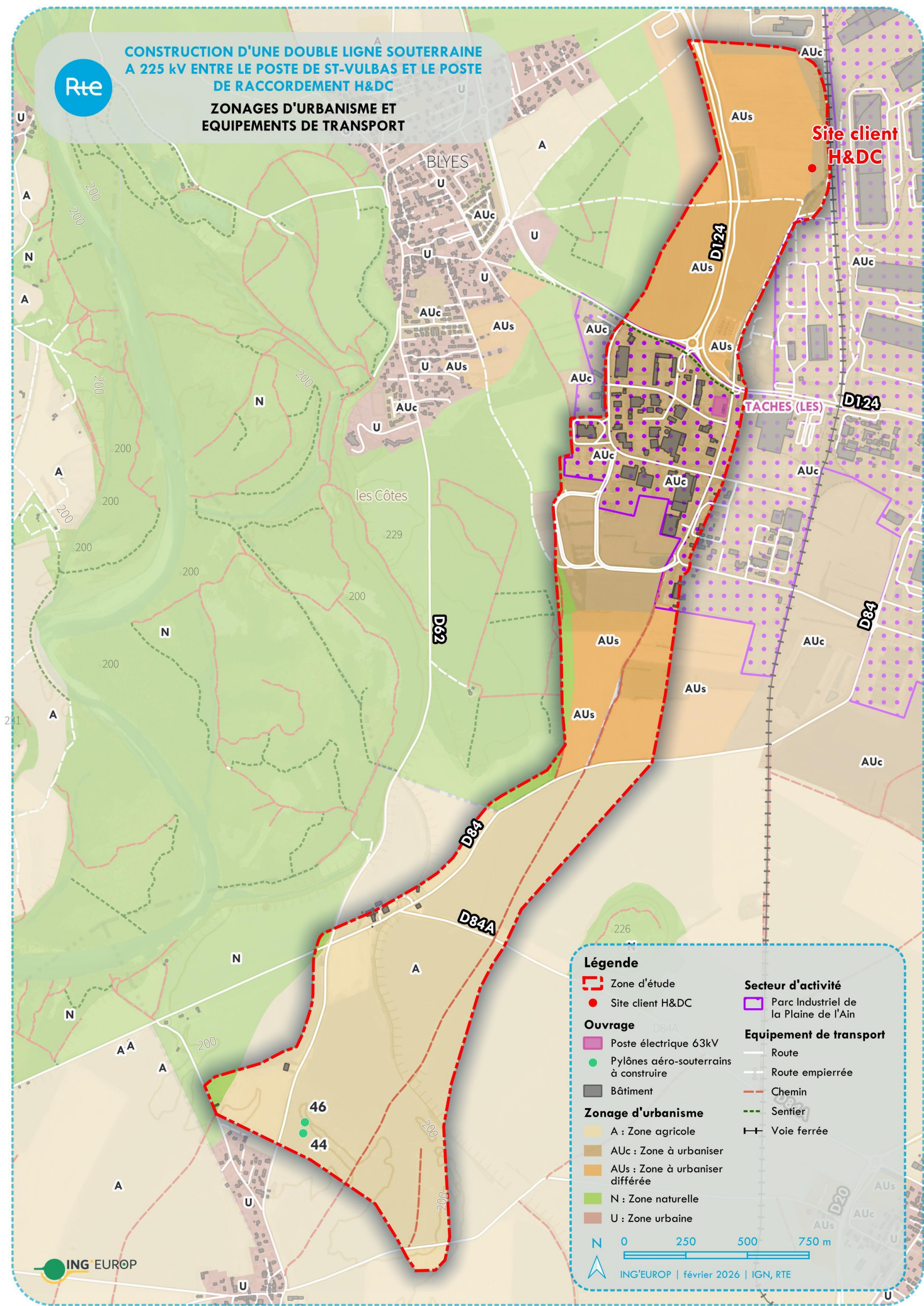


Figure 19 : Cartographie des zonages d'urbanisme, secteurs d'activité et équipements de transport

4.4 Risques technologiques

Sources : Géorisques, DDT de l'Ain, DICRIM de Saint-Vulbas et Blyes

La zone d'étude du projet de ligne souterraine est concernée par :

- Le risque nucléaire lié à la présence de la centrale nucléaire du Bugey. Les communes localisées dans un rayon de 20 km par rapport à la centrale sont concernées par un Plan Particulier d'Intervention (PPI). Les communes de Saint-Vulbas et Blyes appartiennent au périmètre d'évacuation « immédiate ».
- Un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) lié aux entreprises Speichim, Siegfried et Trédi (PIPA), approuvé le 13/05/2019. L'extrémité nord de la zone d'étude se trouve au droit des zonages b2 et b3 concernées par un niveau d'aléa faible pour l'aléa toxique et surpression (Figure 20). Des prescriptions et/ou recommandations spécifiques sont édictées par le règlement de ce PPRT.
- Dix Installations Classées pour la protection de l'Environnement (ICPE) listées dans le Tableau 8 ci-dessous (Tableau 8) :

Société	N°AIOT	Activité / Rubrique ICPE	Régime	Statut SEVESO	Commune
SPI	0003204844	Activités administratives et autres activités de soutien aux entreprises	-	-	Blyes
MAIRE SOLUTIONS TEXTILES	0006102020	Fabrication de textiles	Non ICPE	-	Blyes
TPA ENNOBLISSEMENT	0006102021	-	Autorisation	Non SEVESO	Blyes
R+R	0006102022	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	Autorisation	Non SEVESO	Blyes
AYRTON SA	0006107572	-	Non ICPE	-	Saint-Vulbas
SICO	0006110065	Activités administratives et autres activités de soutien aux entreprises	Autorisation	SEVESO seuil bas	Blyes
ORANO DS-DEMANTELEMENT ET SERVICES	0100004163	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	Non ICPE	-	Blyes
LA-CO INDUSTRIES EUROPE SAS	0100009845	Autres industries manufacturières	Non ICPE	-	Blyes
SOCIETE DE COMMERCIALISATION DES RIZ-SOCORIZ	0100288158	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	-	-	Blyes
SOUDAL	0100288916	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	Non ICPE	-	Blyes

Tableau 8 : Installations classées pour l'environnement au sein de la zone d'étude

À noter également que les communes de Saint-Vulbas et Blyes sont concernées par le risque de rupture du barrage de Vouglans, situé sur la commune de Cernon dans le département du Jura (39), qui entrainerait une vague d'une hauteur maximale de 9 m, submergeant la commune de Saint-Vulbas 6h10 après la rupture. En cas d'événement, des plans particuliers d'intervention (PPI) sont prévus pour l'organisation des secours.

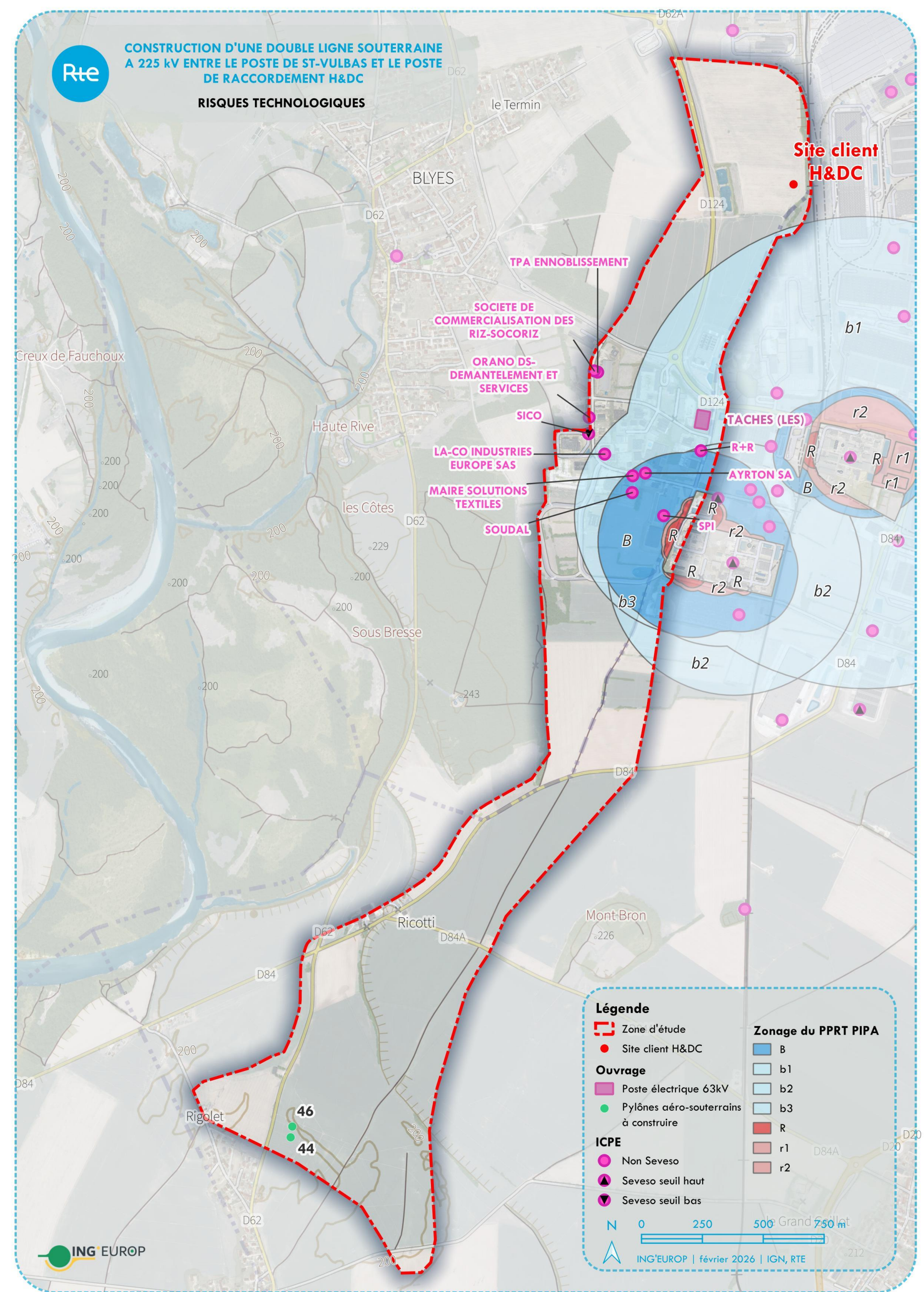


Figure 20 : Cartographie des activités industrielles et des risques technologiques

4.5 Agriculture

Sources : IGN, INAO, PLU de Saint-Vulbas et Blyes, Communauté de communes de la Plaine de l'Ain

La zone d'étude du projet est un espace rural, dont 85 % de sa superficie est dédiée à l'agriculture (culture céréalière), soit près de 221 hectares selon le Registre parcellaire graphique (RPG) de 2024. Le territoire est caractérisé par des paysages largement ouverts et dominés par de grandes cultures, telles que le maïs, le blé, le colza et divers oléagineux (Figure 21, Figure 22 et Figure 24). Les parcelles sont réparties sur les deux communes, Blyes et St-Vulbas.

Aucune parcelle n'est identifiée en agriculture biologique au droit de la zone d'étude.



Figure 21 : Parcelles agricoles présentes dans la zone d'étude (sud du Parc Industriel)



Figure 22 : Parcelles agricoles présentes de la zone d'étude (nord du Parc Industriel)

Il convient de noter que le secteur a été touché lors des décennies précédentes par des campagnes d'arrachage de haies visant à l'ouverture des espaces agricoles. Afin d'inverser cette dynamique, la Communauté de Communes de la Plaine de l'Ain (CCPA) a lancé en 2021 son « Marathon de la biodiversité » (Figure 23). Cette opération d'envergure est un programme « qui vise à restaurer ou à créer un réseau bocager à l'échelle d'un territoire, avec pour cible 42 km de haies et 42 mares ».

Dans les territoires ruraux, la restauration massive des infrastructures agro-écologiques (haies, mares, arbres isolés, ...) est un levier efficace pour reconquérir la richesse faunistique et floristique en déclin.

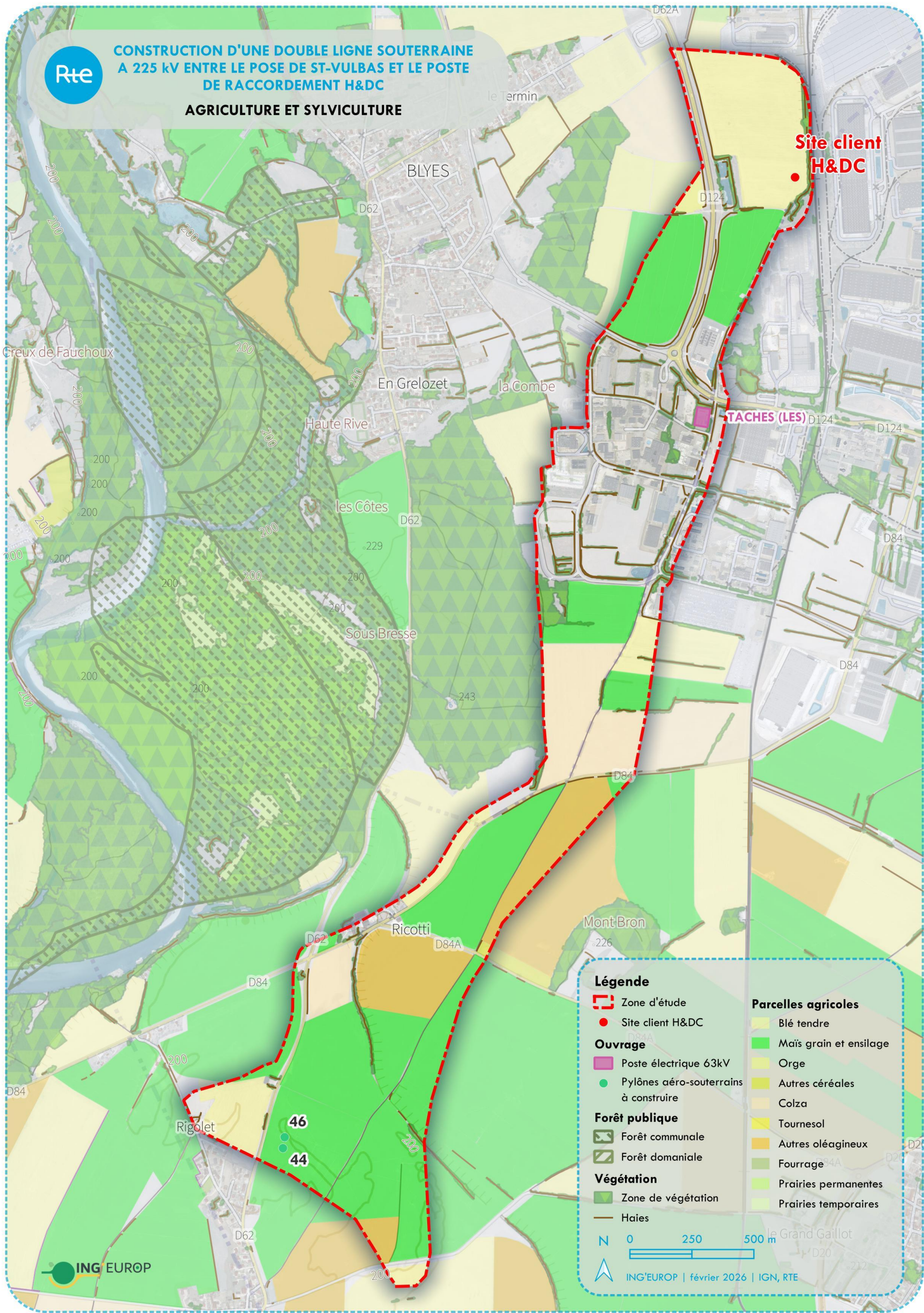
L'appellation « Marathon de la biodiversité » décernée par l'agence de l'eau, est donc un outil de valorisation du territoire permettant de récompenser les efforts des acteurs locaux.



Figure 23 : Panneau de communication de l'opération « Marathon pour la biodiversité »

4.6 Sylviculture

La zone d'étude du projet n'est pas concernée par des espaces forestiers exploités.



5 PAYSAGE ET PATRIMOINE

5.1 Paysage

Source : *Atlas des paysages de l'Ain*

Le projet de ligne souterraine concerne d'après l'atlas des paysages du département l'unité paysagère de « la plaine de l'Ain et du Rhône », caractérisée par une topographie plane et de grands espaces agricoles ouverts dominés par les cultures. Les cours de l'Ain et du Rhône, accompagnés de leurs ripisylves, structurent le paysage et constituent des continuités végétales majeures. L'urbanisation est diffuse, organisée en bourgs et hameaux en lisière de la plaine (notamment Les Gaboureaux au sud de la zone étudiée, Figure 25), tandis que les infrastructures de transport et les zones d'activités de grande échelle marquent fortement le territoire.



Figure 25 : Hameau des Gaboureaux au sud de la zone d'étude

5.2 Sites inscrits ou classés

Source : *Atlas des patrimoines*

La zone d'étude du projet n'intercepte aucun site classé ou inscrit.

5.3 Monuments historiques

Source : *Atlas des patrimoines*

La zone d'étude du projet n'intercepte aucun périmètre de protection de monument historique classé ou inscrit.

5.4 Archéologie

Source : *Atlas des patrimoines*

La zone d'étude du projet intercepte une Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA) : la ZPPA des Gaboureaux Nord, située sur la commune de St-Vulbas sur toute la moitié sud de la zone d'étude (Figure 26). Cette dernière est caractérisée par des vestiges témoignant d'une occupation humaine de la Préhistoire jusqu'au Moyen-Âge. Ce périmètre a été défini par l'arrêté du 18 juillet 2003.

Accolée à cette ZPPA, une deuxième se situe au sud-ouest de la zone d'étude : la ZPPA des Gaboureaux – La Bilollière arrêtée le 7 mars 2006, appartenant à la commune de Loyettes, et caractérisée par la présence de vestiges antiques.

En présence d'une ZPPA au droit de la zone d'étude, il convient de souligner que RTE déposera une demande anticipée de diagnostic d'archéologie préventive auprès du Service Régional de l'Archéologie (SRA, service au sein de la Direction Régionale des Affaires Culturelles DRAC).

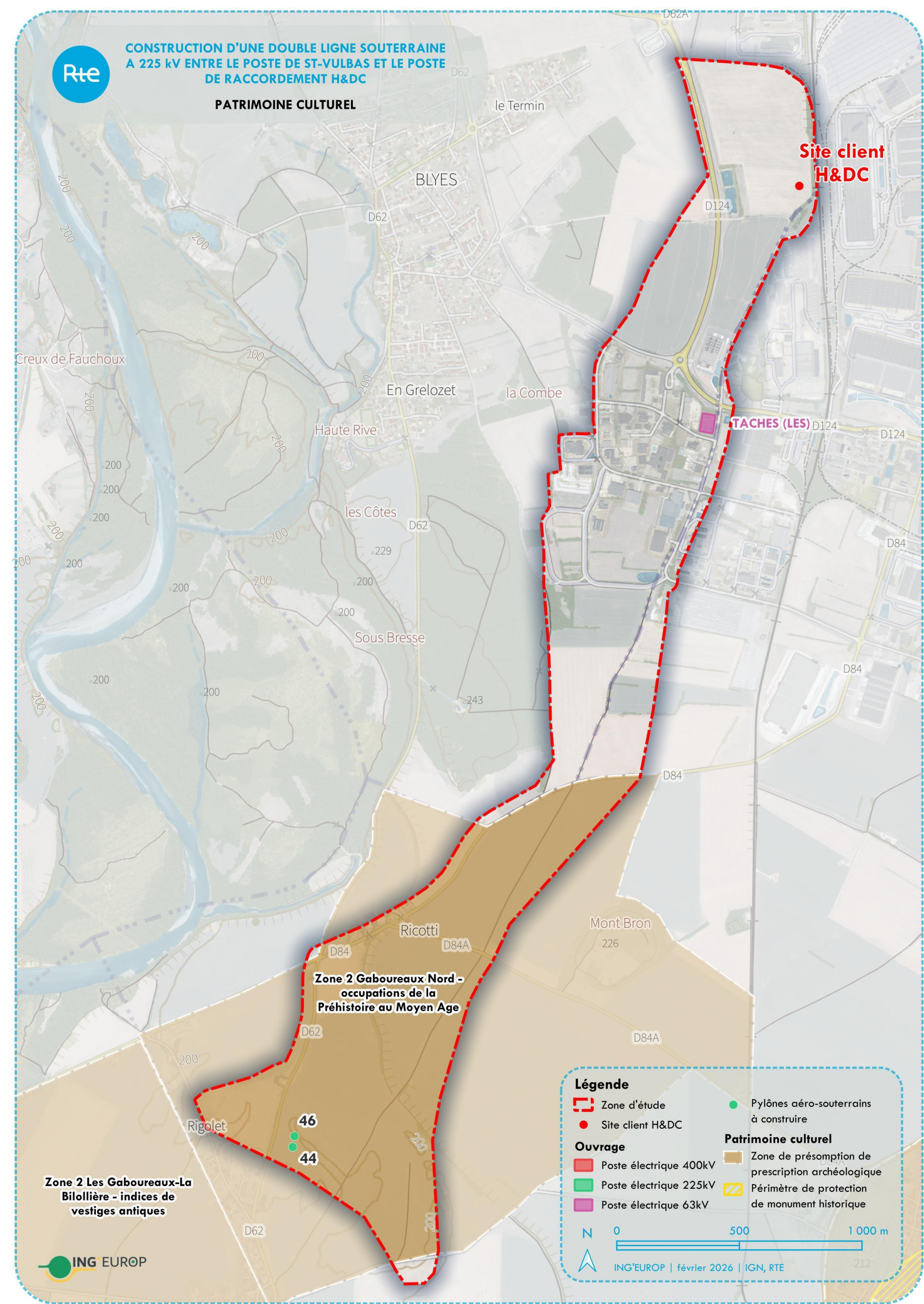


Figure 26 : Cartographie du patrimoine culturel

6 SYNTHÈSE DES ENJEUX DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le tableau ci-dessous synthétise et hiérarchise les enjeux environnementaux et territoriaux actuels au sein de la zone d'étude du projet.

CARACTERISATION DES ENJEUX		Contrainte nulle	Contrainte faible	Contrainte modérée	Contrainte forte
THEME	COMPOSANTES	ENJEUX DU FUSEAU PROPOSE A LA CONCERTATION			
MILIEU NATUREL	Continuités écologiques	La zone d'étude du projet intercepte des terrains identifiés en tant que « grands espaces agricoles », lesquels contribuent à la fonctionnalité écologique du territoire (corridor écologique).			
MILIEU PHYSIQUE	Risques naturels	La zone d'étude concernée par le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) de Blyes. Aucun évènement de mouvement de terrain n'a été identifié sur le territoire communal. Présence d'un aléa faible retrait / gonflement des argiles. Le Plan de Prévention du Risque Incendie Feu de Forêt identifie la zone d'étude en tant que secteur ayant une probabilité faible d'incendie. Présence de cinq anciens sites industriels ou activités de services (atelier de serrurerie, reconditionnement de produits alimentaires, teinture et impression de matières textiles, dépôts de liquides inflammables, travail des métaux).			
MILIEU HUMAIN	Équipements de transport et infrastructures	La zone d'étude du projet est traversée par plusieurs infrastructures de transports (RD62, RD84, RD84A et RD124).			
MILIEU HUMAIN	Activités et infrastructures industrielles	La zone d'étude recoupe dans sa partie nord le Parc industriel de la Plaine de l'Ain, secteur d'implantation de l'entreprise H&DC. La centrale nucléaire du Bugey se situe à environ 1,4 km au sud-est de la zone d'étude, en bordure du Rhône.			
MILIEU HUMAIN	Risques technologiques	10 installations classées (ICPE) dont une activité en seuil bas SEVESO. Présence du plan de prévention des risques technologiques (PPRT) lié aux entreprises Speichim, Siegfried et Trédi (PIPA) dans la partie nord de la zone d'étude, sur PIPA. À proximité de la zone d'étude, risque nucléaire avec la centrale du Bugey et secteur concerné par le risque de rupture de barrage en amont.			
MILIEU HUMAIN	Agriculture	Territoire rural à dominante agricole (85 % de la zone d'étude), consacré aux cultures de maïs, de blé, de colza et d'autres oléagineux.			
MILIEU PAYSAGER ET PATRIMONIAL	Archéologie	La zone d'étude intègre une zone de présomption de prescriptions archéologiques.			
MILIEU NATUREL	Faune / Flore / Habitats	Principaux enjeux écologiques aux abords/accès liés à la flore, aux amphibiens et à l'avifaune.			
MILIEU PHYSIQUE	Climat et air	Climat tempéré, sans interaction particulière avec le projet.			
MILIEU PHYSIQUE	Relief	Basse plaine comprise entre 200 et 210 m NGF, avec une légère inclinaison en direction du sud/sud-ouest.			
MILIEU PHYSIQUE	Réseau hydrographique	Aucun cours d'eau n'est présent au droit de la zone d'étude. Réseau hydrographique du secteur est représenté par le Rhône et la rivière Ain, affluent du Rhône, qui s'écoulent respectivement à environ 2 km à l'est et à environ 500 m à l'ouest de la zone d'étude.			
MILIEU NATUREL	Protections réglementaires et inventaires	La zone d'étude ne comprend aucun périmètre faisant l'objet d'une protection réglementaire ou d'un inventaire.			

THEME	COMPOSANTES	ENJEUX DU FUSEAU PROPOSE A LA CONCERTATION
		Les ZNIEFF les plus proches « Basse vallée de l'Ain », « Rivière d'Ain de Neuville à sa confluence » et « Prairie du ruisseau du Gua » se trouvent respectivement à plus de 100 m à l'ouest pour les deux premières, et à plus de 1,3 km à l'ouest de la zone d'étude. La zone Natura 2000 la plus proche « FR8201727 – L'Isle Crémieu » se trouve à 600 m à l'est de l'aire de la zone d'étude en rive gauche du Rhône.
MILIEU HUMAIN	Urbanisation	La zone d'étude intègre les communes de Blyes et Saint-Vulbas dont les emprises urbaines sont regroupées autour de pôles distincts entourées de vastes espaces agricoles et d'importantes zones d'activités économiques.
MILIEU PAYSAGER ET PATRIMONIAL	Paysage	Plaine agricole fragmentée par des routes départementales et des dessertes agricoles. Les zones d'activités de grande échelle du secteur (Centrale nucléaire du Bugey, PIPA) marquent fortement le territoire.
MILIEU PHYSIQUE	Zones humides	Aucune zone humide n'est identifiée au droit de la zone d'étude.
MILIEU PHYSIQUE	Captages	Aucun captage AEP ou périmètre de protection de captage n'est présent au droit de la zone d'étude.
MILIEU NATUREL	Forêts publiques	Aucune forêt publique au droit de la zone d'étude
MILIEU HUMAIN	Sylviculture	La zone d'étude ne recoupe aucun secteur voué à la sylviculture.
MILIEU PAYSAGER ET PATRIMONIAL	Sites inscrits ou classés	La zone d'étude ne recoupe aucun site inscrit ou classé.
MILIEU PAYSAGER ET PATRIMONIAL	Monuments historiques	La zone d'étude ne recoupe aucun périmètre de protection de monument historique.

La Figure 27 en page suivante présente les principaux enjeux identifiés sur la zone d'étude.

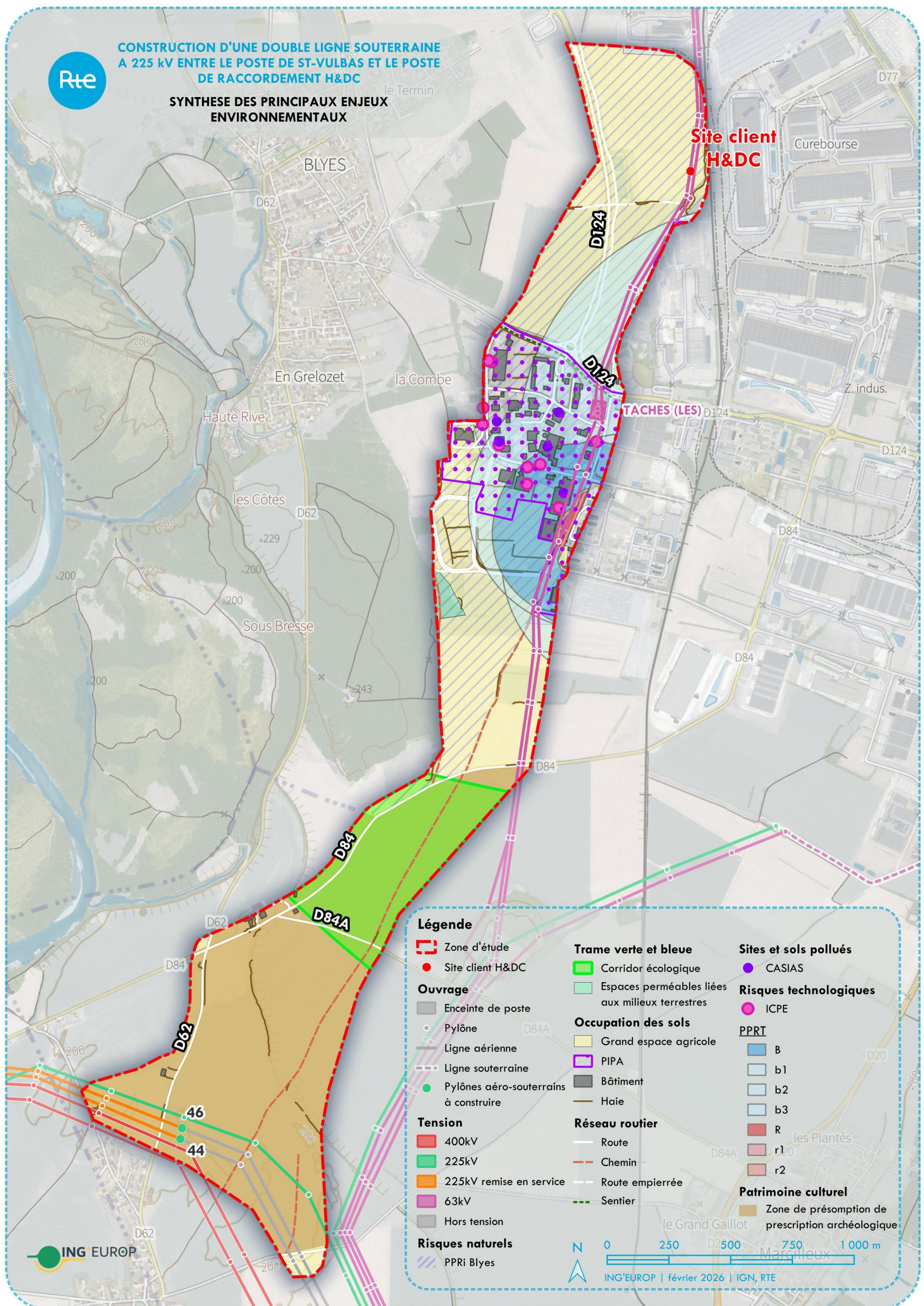


Figure 27 : Cartographie de synthèse des principaux enjeux environnementaux

Troisième partie : description des solutions de substitution raisonnables examinées

À ce stade du projet, la phase de concertation n'a pas encore eu lieu, et le fuseau de moindre impact relatif au présent projet n'est pas encore validé.

Cette Troisième partie présente donc la méthodologie d'élaboration du projet en vue de la validation du fuseau de moindre impact.

1 METHODOLOGIE DE PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT TOUT AU LONG DE L'ELABORATION DU PROJET

Tout au long du processus d'élaboration d'un projet, RTE réalise des études environnementales à des échelles adaptées aux problématiques posées et aux différentes thématiques environnementales : milieu physique, milieu naturel, milieu humain, patrimoine et paysage. Cette démarche permet de faire évoluer le projet en concertation avec les acteurs concernés et de l'améliorer au fur et à mesure de l'avancement des études environnementales. Ce processus itératif, traduit notamment par l'analyse d'éventuelles solutions de substitution, permet d'aboutir à un projet qui prenne en compte au mieux l'environnement.

Prise en compte de l'environnement dans les projets



Dès lors que le raccordement client nécessite un développement du réseau, RTE envisage une ou plusieurs solutions techniques qui répondent de manière satisfaisante aux besoins en électricité et les interroge dans l'ordre du moindre impact environnemental et de l'intervention la plus limitée sur le réseau. Ces solutions techniques font l'objet d'études conduisant à des ébauches de tracé concernant les lignes, ou d'emplacement s'agissant des postes. Le choix de la solution privilégiée est fondé sur des considérations financières, techniques, environnementales et sanitaires.

L'intégration des préoccupations d'environnement dans la conception du projet suit un processus progressif et continu qui s'articule en trois grandes étapes :

- définition de la zone d'étude ;
- identification, évaluation et comparaison des fuseaux ;
- mise au point du tracé général, analyse de ses impacts et proposition d'éventuelles mesures supplémentaires destinées à éviter, réduire et, si nécessaire, compenser les impacts du projet.

Chacune de ces trois grandes étapes se conclut par une décision prise après concertation. Chaque choix définit le champ d'investigation de l'étape suivante et donc, en quelque sorte, son cahier des charges environnemental (territoire à étudier, niveau de précision...).

- La définition de la zone d'étude vise à identifier le territoire dans lequel peut être envisagée l'insertion de l'ouvrage en excluant, *a priori*, les espaces au sein desquels l'ouvrage aurait des impacts forts.
- La recherche des fuseaux a pour objectif de mettre en évidence, à travers une analyse plus fine, les différentes options de cheminement possibles pour éviter les impacts, en réfléchissant, à ce stade, à la possibilité d'en réduire certains.
- Enfin, la mise au point du tracé s'appuie sur une même logique d'évitement et de limitation des impacts, voire, si nécessaire de compensation des impacts résiduels.

Quatrième partie : description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures prévues

Un projet de ligne souterraine peut impacter différents milieux, cette partie détaille les différents impacts possibles ainsi que les mesures d'évitement, réduction ou compensation en lien avec ces impacts.

La démarche « éviter, réduire, compenser » est inscrite dans le corpus législatif depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature.

RTE dans le cadre de ses activités de construction et d'entretien du Réseau Public de Transport d'électricité est concerné par cette démarche.

La mise en place des mesures d'évitement et de réduction permet de préciser et de déterminer la solution technique de moindre impact. Elle conduit à adapter et réviser le projet initial pour l'amener, peu à peu, au projet décrit dans la présente étude d'impact.

1 MILIEU PHYSIQUE

1.1 Climat et air

- **Incidences en phase de travaux**

Les engins utilisés lors de la phase chantier (camions, pelles mécaniques, grues, brise-roches, compresseurs, pompes, etc.) sont susceptibles de générer des émissions de gaz d'échappement, de poussières et de fumées diverses. Ces émissions sont difficilement quantifiables, mais ne constituent pas une source de danger pouvant entraîner un risque sanitaire pour les populations les plus proches.

Mesures d'évitement et de réduction

Pour réduire les impacts liés aux émissions de fumées, bruits, odeurs et vibrations liées à l'utilisation de certains engins lors de la phase chantier, RTE exige contractuellement des entreprises qui effectuent les travaux :

- que les engins soient choisis de manière à réduire au maximum les émissions de polluants,
- qu'elles prennent toutes les dispositions visant à prévenir les risques de pollution, notamment par la maintenance et l'entretien régulier des engins de chantier, pour minimiser les émissions de fumées et d'odeurs,
- que la vitesse de circulation sur chemin terreux soit réduite à 20 km/h pour limiter l'envol de poussières,
- que les zones de circulation des engins soient arrosées dans le cas où la circulation entraîne des soulèvements de poussières.

- **Incidences en phase d'exploitation**

En phase exploitation, une ligne électrique souterraine n'a aucune incidence sur le climat et l'air.

En phase exploitation, les lignes électriques aériennes n'ont pas d'influence sur les perturbations météorologiques. La formation et le déplacement des orages ainsi que les charges électrostatiques des nuages ne sont en effet gouvernés que par des phénomènes atmosphériques sans relation avec les champs électromagnétiques de ces ouvrages.

L'évacuation des courants de décharges électrostatiques produites par la foudre est prévue dans les structures des pylônes électriques.

Si la foudre tombe sur un pylône ou un câble, la ligne fonctionne alors comme un paratonnerre : les dispositifs de "mise à la terre" installés sur chaque pylône écoulent le courant de foudre dans le sol.

Cependant, bien que le projet n'engendre aucun impact sur le climat, les caractéristiques de ce dernier sont prises en compte. En particulier, le dimensionnement des pylônes prend en compte les conditions climatiques du secteur dans lequel ils s'insèrent : vent, neige et givre. Le référentiel technique ligne aérienne réunit ses termes sous le nom générique de « glace ». La neige et le givre étant des formes de glaces.

1.2 Émissions de CO₂ – Bilan Carbone

1. Postes d'émissions de GES chez RTE

Les projets de RTE sont susceptibles de générer des émissions des gaz à effet de serre (GES) sur l'ensemble de leur cycle de vie. Les étapes du cycle de vie et les postes d'émissions du projet sont les suivantes :

Étapes du cycle de vie	Principaux postes d'émissions mesurés	En prenant l'exemple d'un pylône
A1-A3 : Extraction/Fabrication	- Production des matières premières à partir d'un bilan de matière pour chaque type d'équipements. - Procédés de fabrication des équipements.	Les minerais sont extraits et façonnés ; les cornières, boulons et autres pièces constituant le pylône sont fabriqués.
A4 : Transport	Transport des équipements et des matériaux des usines au chantier	Les composants du pylône sont transportés jusqu'au chantier.
A5 : Chantier de pose	Déplacements du personnel, utilisation des engins de chantiers, évacuation des terres excavées, fabrication et installation des aménagements provisoires (pistes d'accès, etc.).	
B : Exploitation	Pertes électriques, fuites de SF ₆ , déplacements pour la maintenance, entretien de la végétation, chantiers de remise en peinture.	La ligne électrique fonctionne ; le pylône est inspecté, repeint si nécessaire ; il est maintenu en bon état.
C1 : Chantier de dépose	Les mêmes postes d'émissions que pour le chantier de pose. Cela correspond à l'estimation de l'impact du chantier de dépose du projet créé à la fin de sa vie.	Le pylône est démonté
C2 : Fin de vie	Coûts de fin de vie : émissions liées à l'évacuation et traitement des équipements et des matériaux déposés (collecte, élimination des déchets...) Bénéfices de fin de vie : bénéfices dû à la valorisation énergétique ou recyclage des matières déposées.	Les composants du pylône sont transportés dans un centre de retraitement et les composants sont recyclés. L'acier peut être réutilisé.

Tableau 9 : Postes d'émissions considérés pour chacune des étapes du projet

Les émissions du projet feront également partie des émissions du Bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES) de RTE, publié annuellement dans son rapport de gestion. Ce BEGES inclut le scope 1, relatif aux émissions directes de GES, le scope 2, qui inclut les émissions indirectes associées aux consommations d'énergie de RTE, ainsi que le scope 3, correspondant aux émissions en amont et en aval de l'activité de RTE. En 2022, les émissions de gaz à effet de serre de RTE, en CO₂ équivalent, se répartissaient de la manière suivante :

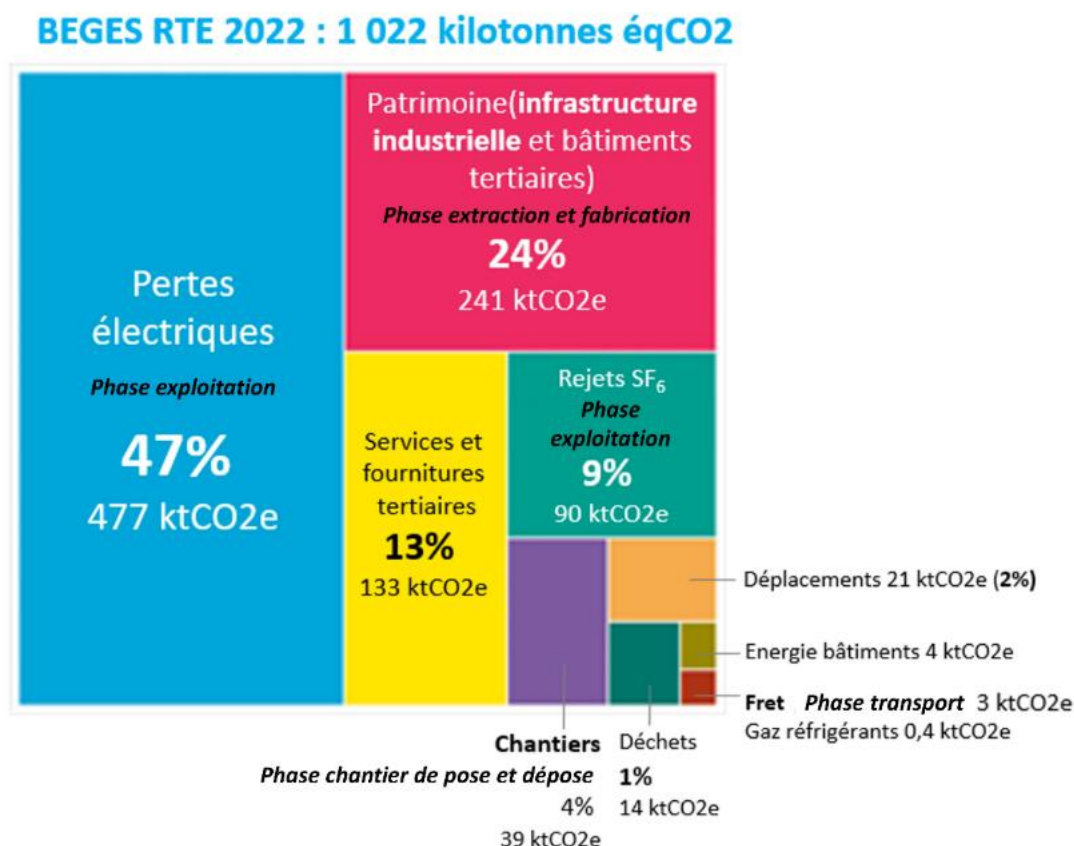


Figure 28 : Bilan des émissions de GES de RTE en 2022 (scopes 1, 2 et 3)

À noter que les émissions annuelles ci-dessus sont relatives à l'ensemble du réseau public de transport d'électricité en France, géré par RTE, qui comprenait en 2022 :

- 105 817 km de lignes à haute tension répartis sur les différents niveaux de tension allant de 63 kV à 400 kV (98 762 km de lignes aériennes et 7 055 km de liaisons souterraines).
- 2 828 sites électriques comprenant un ou plusieurs postes électriques de niveau de tension différents.

Pour rappel, à titre de comparaison, le projet consiste à créer sur environ 5 km une double liaison souterraine à 225 kV.

Les principales sources d'émissions sont identifiées par RTE : elles se concentrent principalement sur la phase d'extraction et de fabrication, ainsi que sur la phase d'exploitation. Les émissions significatives lors de la phase d'extraction et de fabrication sont attribuables à la production de métaux et de béton nécessaires à la construction des infrastructures. Les émissions générées lors de l'exploitation sont généralement dues :

- Aux pertes électriques sur le réseau. En effet, lorsque de l'électricité est transportée sur de longues distances dans les lignes électriques, une partie de cette électricité est perdue sous forme de chaleur,

ce qui doit être compensé par une augmentation de la production d'électricité et, par conséquent, des émissions de gaz à effet de serre.

Le bilan carbone du projet sera transmis lors de l'actualisation de l'étude d'impact de RTE.

3. Mesures ERC associées

Les principaux postes d'émission sont la phase « extraction et fabrication » et la phase « exploitation » avec les pertes électriques et les fuites éventuelles de SF₆. Pour les réduire, plusieurs actions sont menées par RTE, au niveau de l'entreprise :

- Des actions d'économie circulaire (recours à davantage de matières recyclées et de réemploi notamment) ;
- Des actions pour réduire l'impact du SF₆ qui se déclinent sur plusieurs temporalités :
- A court terme des solutions techniques de colmatage permettant de réduire les fuites potentielles de SF₆
- *(Si le raccordement a lieu sur un poste PSEM, sinon supprimer ce bullet point)* A moyen terme, le plan PSEM « postes sous enveloppe métallique » qui a pour objet d'anticiper le remplacement des postes les plus à risque de fuite et des mises en bâtiments des postes en question pour limiter le vieillissement prématuré des joints.
- En parallèle, des travaux sont menés conjointement avec les fournisseurs pour déployer des alternatives au SF₆ ayant un pouvoir réchauffant moins nettement élevé (fluoronitrile, vide, O₂/CO₂).

Bien que la phase « chantier » pèse relativement peu dans les estimations de l'impact carbone global du projet, des mesures « Eviter, Réduire » sont prises pour réduire au maximum cet impact :

- Réutilisation des terres excavées au sein du chantier pour éviter d'avoir recours à des transports par voie routière pour les évacuer.
- Dans la mesure du possible, le recours au béton bas carbone sera envisagé, sous réserve que les marchés établis avec les entreprises pour les travaux le permettent. Ce type de béton est une version du béton traditionnel qui réduit les émissions de gaz à effet de serre, généralement en utilisant des matériaux alternatifs ou en optimisant les processus de fabrication.

1.3 Relief, sols et sous-sols

▪ Lignes souterraines

Les incidences décrites ci-dessous concernent les travaux et portions de ligne souterraine réalisés en dehors des voiries.

Le relief constitue une contrainte forte pour la mise en œuvre d'une ligne souterraine. En effet, le passage des engins de chantier ne peut être réalisé sur des pentes trop importantes, et l'organisation du chantier devra donc s'adapter par la création de pistes praticables, notamment. Cette contrainte ne s'applique pas dans le cas du présent projet, le relief étant pratiquement inexistant.

De plus, la nature des sols (roche dure ou sol meuble) a un impact direct sur les modes opératoires de mise en œuvre du chantier, sa durée et ses conséquences sur l'environnement.

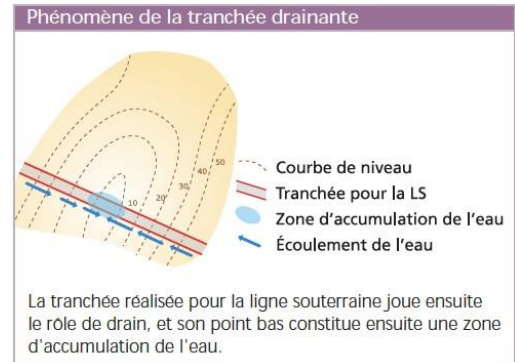
En effet, dans les roches compactes, les travaux sont beaucoup plus conséquents ainsi que les impacts en phase chantier : bruit, poussières, vibrations, etc.

La réalisation d'études géotechniques permet de connaître les sols en présence et d'adapter les ouvrages et les travaux.

• Incidences en phase travaux

En phase travaux, les principaux impacts sur les sols d'une ligne souterraine sont dus aux emprises au sol nécessaires pour l'ouvrage et son chantier (notamment les pistes d'accès, les aires de stockage...) qui sont susceptibles d'entraîner :

- une accélération de l'érosion locale,
- la modification de la réserve en eau des sols,
- le colmatage superficiel du sol,
- l'asphyxie temporaire du sol et la baisse de la fertilité localement,
- un phénomène de tassement au niveau de la piste et de foisonnement des terres de remblais,
- le phénomène de la tranchée drainante.



Mesures pour réduire l'altération des sols

Pour éviter tout risque d'ornièrisme ou de tassement de sol, les circulations d'engins sont interdites en dehors des pistes existantes ou des zones aménagées à cet effet.

Pour minimiser les risques d'altération de la qualité des sols lors de la réalisation de la ligne souterraine, il est prévu :

- d'éviter de diluer le niveau humifère superficiel avec d'autres matériaux, en décapant la terre végétale au droit de l'emprise de la fouille et de l'emprise du chantier et en la stockant en cordon parallèle à la tranchée, en bordure de la zone de travaux,
- de reconstituer le couvert végétal le plus rapidement possible pour éviter les risques d'érosion,
- d'entreposer la terre par couches séparées afin de reconstituer le sol de façon ordonnée couche par couche et en cordon parallèlement au précédent. Le cordon de stockage de ces matériaux du sous-sol sera séparé des cordons de stockage de la terre végétale,
- de compacter les sols qui ont été remaniés,
- de mettre en place des plantes restructurantes pour le sol (légumineuses par exemple) pour que celui-ci retrouve sa perméabilité d'origine, selon les cas pertinents
- de limiter la période de travaux au minimum possible,
- de travailler en période sèche, dans la mesure du possible,
- de limiter la durée d'ouverture de la tranchée grâce à un mode opératoire adapté,
- de décompacter les pistes sur lesquels les engins de chantier ont travaillé,
- de limiter les largeurs des pistes de chantier et de manière générale les emprises du chantier,
- d'évacuer du chantier tous les matériaux divers utilisés (géotextiles par exemple),
- d'utiliser des matériaux d'apport chimiquement inertes ou favorables vis-à-vis du sol,
- de renforcer une irrigation existante en cas de réserve hydrique du sol trop faible,
- de rétablir la continuité des drains en place à l'origine par des manchettes PVC non perforées,
- de mettre en place le long de la liaison des bouchons d'argile afin d'éviter le drainage par la tranchée.

Dans les zones particulièrement sensibles, des plaques de répartition de charge limitant les atteintes aux sols en place peuvent être utilisées.

Mesures prises pour préserver les écoulements d'eau

Lors de la réalisation du chantier, toutes les précautions sont prises en vue de ne pas modifier les conditions d'écoulement des eaux collectées par les fossés bordant les chemins ou les routes traversés par le projet :

- tous les fossés, quelle que soit leur importance, sont restitués au terme du chantier de manière à ne pas modifier les conditions d'écoulement des eaux et d'alimentation en eau du réseau hydrographique,
- les travaux ne créent pas d'obstacle à l'écoulement des eaux en période de hautes eaux ou de crue,
- Prise en compte des prévisions météo pour planifier les travaux ou les décaler si possible.

• Incidences en phase d'exploitation

Le cheminement de la liaison souterraine suit les mouvements du terrain naturel en se positionnant à une profondeur d'à minima 1 m. Le passage de la liaison souterraine ne génère aucune modification de la topographie des terrains traversés et notamment aucun remblai ou déblai.

Une fois l'ouvrage en place, celui-ci peut cependant générer :

- une légère élévation thermique à proximité immédiate des câbles,
- la modification de la porosité du sol et de sa perméabilité pouvant entraîner la modification des écoulements,
- une augmentation des risques d'érosion au niveau de la ligne souterraine ou des pistes d'accès.

▪ Pylônes aéro-souterrains

Le relief constitue une contrainte pour l'implantation des pylônes. En effet, les accès de chantier et l'implantation des pylônes peuvent nécessiter l'adaptation de protocoles de travaux (avec utilisation de l'hélicoptère par exemple), la création de pistes et la création de plateformes. Cette contrainte ne s'applique pas dans le cas du présent projet, le relief étant pratiquement inexistant.

• Incidences en phase travaux

Les emprises au sol nécessaires à la construction d'un support aéro-souterrain correspondent à différents besoins :

- emprises au sol nécessaires au levage du pylône par la grue ;
- plateformes d'assemblage du pylône ;
- aires d'emprunt ou de stockage ;
- renforcement de chemins ou création de pistes.

Mesures pour réduire l'altération des sols

Pour éviter tout risque d'ornièrisme ou de tassement de sol, les circulations d'engins sont limitées aux pistes existantes et aux zones aménagées à cet effet.

Il peut être prévu :

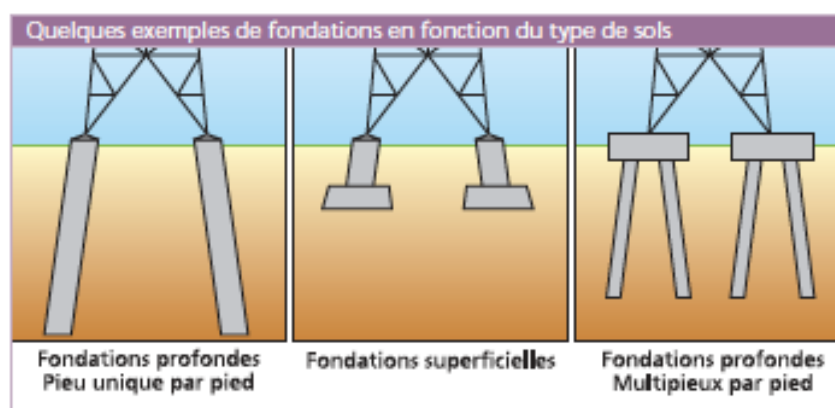
- de travailler en période sèche,
- de limiter les largeurs des pistes de chantier et de manière générale les emprises du chantier,
- d'évacuer du chantier tous les matériaux divers utilisés (géotextiles par exemple),
- d'utiliser des matériaux d'apport chimiquement inertes ou favorables vis-à-vis du sol,
- de renforcer une irrigation existante en cas de réserve hydrique du sol trop faible,
- de rétablir la continuité des drains en place à l'origine par des manchettes PVC non perforées,
- d'utiliser des plaques de répartition de charge limitant les atteintes aux sols en place.

L'implantation des ouvrages du projet est fonction des types de sols rencontrés :

- les roches compactes qui, bien que posant des problèmes pendant les travaux pour la réalisation des fondations en raison de leur dureté, offrent cependant de grandes résistances,
- les roches meubles : cailloux, galets et graviers, sables, limons, argiles, marnes, calcaires friables, vases et tourbes. Dans ce type de sol, la portance n'est pas la même que pour les roches compactes et des fondations profondes peuvent être nécessaires.

Mesures prises en phase travaux

Des études géotechniques sont réalisées systématiquement en amont de la phase chantier, avec pour objectif principal d'assurer la stabilité des pylônes, au regard de la nature du sol et des risques naturels associés. Le dimensionnement des fondations doit en effet s'appuyer sur une investigation géotechnique adaptée, une bonne connaissance des efforts et une estimation correcte des contraintes et des tassements. Il s'agit de déterminer précisément les dimensions des massifs de fondations des pylônes, les affouillements nécessaires, la nature du béton et le ferrailage adaptés à la nature du sol.



Exemple de types de fondations possibles

• Incidences en phase d'exploitation

Après la phase travaux, les éventuelles pistes temporaires sont déposées, ce qui permet la re-végétalisation progressive. Les impacts permanents sont principalement liés à la modification du terrain naturel (aplanissement au pied des pylônes pour la création de plateformes) dans ces secteurs de travaux. Celle-ci est essentiellement présente dans les secteurs de travaux en pente.

1.4 Qualité des sols et des eaux souterraines et superficielles

L'implantation des supports nécessite une faible emprise au sol, limitée à leurs surfaces nécessaires. Dans la majorité des cas, les impacts sur les eaux superficielles et souterraines restent limités, d'autant que les projets tendent à éviter les zones sensibles, comme les berges des cours d'eau et les zones humides pour l'implantation des supports.

• Incidences en phase travaux

La création de pistes d'accès et de plateformes de mise en place des pylônes est susceptible de modifier localement et temporairement les écoulements superficiels d'eau.

Par ailleurs certaines nappes phréatiques, de par leurs caractéristiques, peuvent présenter une sensibilité aux travaux de forages nécessaires pour la création des fondations des pylônes.

En phase de travaux, la circulation, le stationnement, l'utilisation et l'entretien des engins de chantier, ainsi que le stockage dans les dépôts de chantier, peuvent entraîner des risques de pollution du réseau hydrographique et du sol, par déversement accidentel d'huiles, de lubrifiants, de solvants et de carburants.

Mesures pour réduire le risque de pollution accidentelle

Afin de réduire le risque de pollution du sol et des eaux, les mesures suivantes sont déployées pendant le chantier :

- le matériel présent sur le chantier est maintenu en bon état et fait l'objet d'un entretien régulier (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques). La plupart des activités de nettoyage et d'entretien des engins se fait hors site, dans des structures adaptées.
- le plein des engins est réalisé dans une zone étanche aménagée pour cela.
- les hydrocarbures ou autres fluides polluants sont stockés sur une zone étanche permettant de recueillir un volume équivalent au moins à celui stocké.
- des kits anti-pollution sont disponibles sur le site du chantier afin d'intervenir très rapidement pour contenir, absorber et récupérer les polluants.
- le tri et l'entreposage des déchets est réalisé dans des contenants adaptés, conformément à la réglementation, permettant de prévenir tout risque de pollution.
- présence de dispositifs de rétention, de récupération ou de traitement des fluides de forages sous les machines de forage.
- les groupes électrogènes sont placés sur des bacs de récupération des hydrocarbures.
- l'évacuation des huiles de vidange se fait vers des sites agréés.
- mise en place d'un plan d'intervention en cas de fuite ou de déversement de polluants. Ce plan permet de décaper et d'évacuer la terre polluée vers un centre de traitement agréé.
- remblaiement des tranchées avec les matériaux issus de l'ouverture de la tranchée ou, si cela n'est pas possible, avec des matériaux de provenance connue et indemnes de toutes pollutions.
- collecte et évacuation des déchets du chantier (y compris éventuellement les terres souillées par les hydrocarbures).

Les travaux de création et de maintenance des ouvrages sont réalisés dans le respect du décret n°2007-397 du 22 mars 2007 codifié aux articles R 211-60 et suivants du code de l'environnement relatifs à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines (obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins).

Les mesures citées ci-dessus sont déployées également lors des phases de maintenance de la ligne aérienne.

• **Incidences en phase d'exploitation**

En phase d'exploitation, la présence d'une ligne électrique souterraine ou d'une ligne électrique aérienne ne pollue ni le sol, ni les eaux.

Cependant, la maintenance des pylônes aéro-souterrains peut être à l'origine de risques de pollution du réseau hydrographique ou du sol par projection de solvants et de peintures (travaux de peinture des pylônes tous les 10 ans environ) ou par ruissellement des eaux sur les supports. Les mesures précédemment citées sont appliquées également en phase de maintenance. Pour les travaux de peinture, des bâches de protection ou des grandes chaussettes anti-projection peuvent être utilisées.

1.5 Risques naturels

Risque incendie

▪ Lignes souterraines

Les lignes souterraines génèrent très rarement des incendies : on dénombre 3 incendies d'origine « interne » (liés à l'ouvrage) entre 2010 et 2022 (et 4 d'origine non définie, interne ou externe). Les incendies en phase chantier sont très rares (aucun incendie sur un chantier LS sur 2021-2022). En phase exploitation, les incendies liés à l'ouvrage sont très rares (un seul incendie sur 2021-2022 pour 6000 km de LS exploités). Les incendies liés à des agressions externes peuvent arriver, dont 50% sont liés à des actes de malveillance (11 événements sur 22 au total entre 2010 et 2022), d'autres sont liés à une origine externe mais involontaire (incendie à proximité d'une ligne souterraine) ou inconnue.

Respect des arrêtés préfectoraux

La phase travaux dans les milieux à risque incendie respecte les arrêtés préfectoraux d'interdiction de pénétration ainsi que les éventuelles recommandations du Service Départemental d'Incendie et de Secours. Pour cela, une veille réglementaire est effectuée quotidiennement pendant le chantier : le risque incendie est susceptible de concerner toutes les saisons.

▪ Pylônes aéro-souterrains

Les incendies en phase chantier sont très rares (aucun incendie sur un chantier Ligne Aérienne ces deux dernières années). En phase exploitation, les incendies liés à l'ouvrage sont rares et peuvent être causés par exemple par un amorçage direct entre le câble et la végétation, ou suite à la rupture et à la chute d'un câble.

• Incidences en phase travaux

La phase chantier, est à la fois :

- soumise à la contrainte du risque incendie, puisque dans certaines zones, le chantier doit être arrêté lorsque le risque est fort,
- susceptible de provoquer un incendie par l'utilisation d'appareils générant des étincelles comme un fer à souder, une cisaille, etc.

Mesures de réduction

La phase travaux dans les milieux à risque incendie respecte les arrêtés préfectoraux d'interdiction de pénétration qui peuvent être publiés quotidiennement ainsi que les éventuelles recommandations du Service Départemental d'Incendie et de Secours : présence sur place d'extincteurs, de réserves d'eau, etc. RTE applique également les modalités du Permis feu en vue de limiter le risque d'incendie lors de travaux par point chaud.

• Incidences en phase d'exploitation

Pour les pylônes aéro-souterrains, les causes des incendies d'origine électrique peut être l'inflammation de la végétation au pied d'un pylône, suite à l'échauffement de la mise à la terre lors de l'évacuation d'un courant de défaut.

La politique d'entretien de la végétation permet de limiter l'éclosion de ces incendies, en limitant la présence de combustible sous et aux abords des pylônes. L'entretien de la végétation consiste en effet à débroussailler les pieds de pylônes dans les zones à fort risque incendie.

Les feux de forêt peuvent en retour avoir des incidences sur les ouvrages électriques. En effet, la fumée de feux de forêt emporte des particules qui peuvent la rendre conductrice. Des amorçages imprévus peuvent alors survenir.

Mesures de réduction

Ces risques d'incendies des ouvrages électriques ont été pris en compte par le législateur. Pour les ouvrages neufs, des dispositions constructives issues de l'arrêté technique de 2001 modifié sont adoptées dès la conception. Elles concernent l'augmentation des distances entre phases ou à la masse, le dimensionnement de l'isolement et la périodicité des campagnes d'élagage dans les zones rouges.

Mouvements de terrain

Une zone de terrain instable constitue une contrainte rédhibitoire pour une ligne souterraine ou une ligne aérienne. En effet, les chutes de blocs, coulées de boue, glissement de terrain, effondrement et éboulements représentent des menaces réelles pour un ouvrage électrique.

La consultation des Plans de Prévention des Risques, lorsqu'ils existent, permet de vérifier la compatibilité du projet avec le terrain susceptible de l'accueillir.

Mesure d'évitement

Les études de sol réalisées en phase d'étude du projet permettent d'éviter d'implanter l'ouvrage dans ces zones. Les zones à risque de mouvement de terrain sont évitées par les projets de ligne aérienne ou souterraine.

Risque inondation

Bien qu'une liaison électrique souterraine ne soit pas sensible au risque inondation, son positionnement en zone inondable implique des précautions, notamment en phase chantier.

Les contraintes des zones inondables sur les ouvrages électriques sont faibles dès l'instant où ceux-ci ont été construits en prenant bien en compte la hauteur des plus hautes eaux.

Mesure de réduction

En zone soumise au risque inondation, un système scrupuleux de vigilance est mis en place pour permettre l'évacuation des engins et matériaux de chantier en cas d'annonce de crue.

2 MILIEU NATUREL

Tout projet d'aménagement, selon son emplacement, peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées. Ces impacts peuvent être dommageables mais aussi parfois positifs.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et s'estompent une fois la perturbation terminée. Ils sont liés à la phase de travaux ;
- Les effets permanents, qui peuvent être liés à la phase de travaux ou d'exploitation de l'ouvrage.
- Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux catégories :
 - Les effets directs du projet touchant directement les habitats naturels ou les espèces ; soit lors de la construction soit lors de l'exploitation et de l'entretien de l'infrastructure ;
 - Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (par exemple eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, raréfaction d'un prédateur suite à un impact important sur ses proies, etc.).

Mesures d'évitement et de réduction lors de la phase travaux

Les mesures d'évitement et de réduction sont d'ordre géographique (adaptation de la localisation du projet et des emprises de travaux), temporelles (adaptation du calendrier de travaux), et techniques (adaptation des choix techniques pour la phase travaux et exploitation des ouvrages).

Classiquement, plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

Les mesures d'évitement et de réduction sont à mettre en place en fonction de chaque espèce à une période précise de l'année. En effet, elles sont en lien avec les cycles écologiques des espèces animales ou végétales concernées. Le calendrier d'intervention pour chaque mesure et pour chaque phase de chantier est donc un élément fondamental.

Selon les milieux et espèces présents dans la zone d'étude ou sur l'emprise travaux, les mesures suivantes pourront être mises en œuvre. Elles seront supervisées par un écologue compétent pour le groupe concerné.

2.1 Habitats et corridors

• Incidences en phase travaux

Tout projet de création de ligne souterraine ou d'implantation d'un nouveau pylône aéro-souterrain, selon son emplacement, peut engendrer la destruction ou la dégradation physique d'habitats d'espèces ou de corridors écologiques.

Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, les territoires de chasse, les zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques...

Mesures pour la préservation des habitats

Si présence d'habitats patrimoniaux (Habitat d'intérêt communautaire, prioritaire ou non, Zone humide, ...) à proximité des emprises chantier : mise en défens des habitats proches des emprises. Une attention particulière sera portée aux milieux spécifiques des zones humides (fossés, ornières) qui peuvent être à enjeux.

Si présence d'habitats patrimoniaux dans les emprises :

- Pour les autres types d'habitats : utilisation d'engins adaptés aux enjeux, diminution de l'emprise du chantier (privilégier des pistes existantes ou trouées naturelles pour intervenir), décapage et stockage adapté de la terre végétale (sur des faibles épaisseurs pour préserver la « banque de graine ») puis remise en place après travaux.
- Si nécessaire, re-végétalisation avec des plants/semences caractéristiques de l'habitat et bénéficiant du label « végétal local ». On privilégiera des semences récoltées sur place.

En cas de coupure de corridors écologiques : cordons boisés, cours d'eau, trame ouverte, etc. :

- Dans la mesure du possible, les milieux coupés seront remis en état à l'identique. S'il n'est pas possible de replanter des espèces de haute tige dans la bande de servitude de la liaison (5 à 6 m), on s'attachera à reconstituer une canopée continue au-dessus.

2.2 Faune

• Incidences en phase travaux

Un projet de réalisation de ligne souterraine et de pylône aéro-souterrain est susceptible de déranger la faune et l'avifaune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter des nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, reptiles, etc.).

Pendant la période de nidification des oiseaux, les coupes d'arbres, le bruit lié aux engins et à la présence de personnes et d'engins en phase chantier est susceptible de perturber la reproduction des espèces.

Les risques de pollutions des milieux lors des travaux, pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) peuvent entraîner une altération biochimique des milieux, avec notamment des modifications de la qualité de l'eau des fossés qui jouxtent le chantier ou les pistes.

Mesures applicables à toutes les familles d'espèces

- Adaptation de la période d'intervention aux périodes favorables à la faune.
- Balisage des secteurs favorables à la faune.
- Diminution au maximum de l'emprise de chantier.

Mesures pour la préservation des chiroptères

Lors de l'abattage ou l'élagage d'arbres :

- Contrôle par un écologue de la présence de chiroptères dans les cavités, fissures, écorces décollées, ...
- En cas de présence : pose de système anti-retour ou abattage doux. Il s'agit de retenir l'ensemble des éléments coupés (branches, troncs), de les déposer au sol en douceur et de les laisser 24 h au sol avant enlèvement. La dépose en douceur se fera en faisant appel à une grue ou un grappin forestier. En cas de démontage/élagage, les branches seront retenues par un système de corde/poulie.

Si des travaux nocturnes doivent être réalisés dans une zone à enjeux pour les chiroptères (proximité de sites de nidification, proximité de corridors de déplacement, territoire de chasse) :

- Démarrage des travaux en dehors des périodes de sensibilité (reproduction et hibernation, variable selon les espèces).
- Éviter l'éclairage dans ces zones.
- En cas de nécessité : l'éclairage est localisé où est le besoin. Éclairage adapté (faisceau très directif, orienté vers le bas, faible intensité, couleur chaude,).

Mesures pour la préservation des reptiles

Dans le cas d'emprise sur des habitats d'espèces patrimoniales :

- Défavorabilisation des emprises préalables au chantier : suppression des éléments servant de gîte (rochers, pierriers, tas de gravats, dépôts sauvages, plaques...).
- Création de nouveaux habitats favorables (pierriers, hibernaculum, plaques...) à proximité du chantier pour favoriser la réinstallation des individus hors chantier (temporaire ou pérenne).
- Dans le cas d'espèce à fort enjeu patrimonial : campagne de sauvegarde (capture/relâché).

Emprise sur des structures favorables à l'accueil de reptiles (murs en pierres sèches, pierriers, ...) : Démontage manuel des éléments pouvant accueillir des reptiles voire travail à la mini-pelle en évitant les éboulements.

Débroussaillage : Prévoir un débroussaillage haut (20 cm) pour éviter de détruire les individus qui pourront ensuite fuir (serpents, lézards mais surtout tortues).

Mesures pour la préservation des batraciens

Dans le cas d'emprise sur des habitats d'espèces patrimoniales :

- Voir mesures vis-à-vis des zones humides au paragraphe « zone humide » plus haut.
- Défavorabilisation des milieux (enlèvement des blocs rocheux, des souches et tas de branchages,).
- Création de nouveaux éléments favorables (mares adaptées, blocs rocheux, tas de branches,) à proximité du chantier pour favoriser la réinstallation des individus hors chantier.
- Dans le cas d'espèce à fort enjeu patrimonial : campagne de sauvegarde (capture/relâché).

Si le tracé intercepte un corridor de déplacement en période de reproduction (migration prénuptiale) par exemple passage de la tranchée entre un boisement et une mare) :

- Pose de système de barriérage adapté (bâche) de part et d'autre du chantier.
- Éventuellement récupération des individus d'un côté du chantier et relâché de l'autre côté.

Mesures pour la préservation des insectes

Dans le cas de présence d'espèces patrimoniales :

- à proximité des emprises chantier, mise en défens des habitats d'espèces proches des emprises (et notamment des stations de plantes hôtes de papillons).
- dans les emprises des chantiers, défavorabilisation des emprises préalables au chantier : par exemple par la suppression de plantes hôtes.

Dans le cas **d'abattage ou élagage d'arbres sénescents** occupés par des insectes sapro-xylophages, les troncs, branches et souches seront laissés sur place.

• Incidences en phase exploitation

Hors zone forestière, des pylônes aéro-souterrains ou une ligne souterraine ne génèrent pas d'incidence sur la faune.

2.3 Avifaune

• Incidences en phase travaux

Un projet de réalisation de ligne souterraine et de pylône aéro-souterrain est susceptible de déranger la faune et l'avifaune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter des nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, reptiles, etc.)

Pendant la période de nidification des oiseaux, les coupes d'arbres, le bruit lié aux engins et à la présence de personnes et d'engins en phase chantier est susceptible de perturber la reproduction des espèces.

Mesures pour la préservation de l'avifaune

Si présence d'habitats de reproduction d'espèces patrimoniales (protégées et/ou Listes rouges) :

- Évitement : mise en défens des habitats d'espèces proches des emprises.
- En cas d'emprise directe : démarrage des travaux en dehors de la période de reproduction, qui s'étend en général de mars à juillet (variable selon les espèces).

Lors de l'abattage ou l'élagage d'arbres :

- Contrôle par un écologue de la présence de nids dans les cavités (rapaces nocturnes, pics, ...)
- En cas de présence : abattage/élagage en dehors de la période de reproduction, qui s'étend en général de mars à juillet (variable selon les espèces).

Si des travaux nocturnes doivent être réalisés dans une zone à enjeux pour l'avifaune nocturne (proximité de sites de nidification, proximité de corridors de déplacement, territoire de chasse) :

- Éviter l'éclairage dans ces zones.
- En cas de nécessité : l'éclairage est localisé où est le besoin. Éclairage adapté (faisceau très directif, orienté vers le bas, faible intensité, couleur chaude, ...).

• Incidences en phase d'exploitation

Une ligne souterraine en exploitation ne génère pas d'incidence sur l'avifaune.

2.4 Flore

• Incidences en phase travaux

La création de ligne souterraine et de pylônes aéro-souterrains peut entraîner une destruction de la végétation due au défrichement et au terrassement de l'emprise du projet, des zones de circulation des engins de chantier, du piétinement... De plus, l'apport de terres extérieures pour la création de remblais est susceptible de modifier la végétation.

L'impact est direct mais ses effets s'estompent avec le temps et la végétation reprend ses droits.

➤ Mesures pour la préservation de la flore

Si présence d'espèces patrimoniales (Protégées et/ou Listes rouges et/ou Déterminantes ZNIEFF) à proximité des emprises chantier : **mise en défens des stations d'espèces.**

Si présence d'espèces patrimoniales dans les emprises est avérée, mise en place de mesure de sauvegarde (selon les espèces) : récolte des plants, des bulbes, des graines et réintroduction dans

des habitats favorables, installation temporaire de plaques de répartition afin de limiter l'impact des engins sur la flore.

Dans le cas où des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sont présentes dans l'emprise des travaux :

- L'élimination de ces plants préalablement au démarrage du chantier est réalisé pour éviter leur prolifération. Un protocole spécifique à chaque espèce (proposé par les Conservatoires Botaniques) est appliqué pour enlever, transporter et éliminer ces espèces.
- Les travaux de débroussaillage seront effectués en dehors des périodes de dissémination (floraison et fructification) de ces espèces floristiques invasives. On évitera ainsi une colonisation rapide des terres mises à nu par ces espèces. Cette période de floraison, propre à chaque espèce, sera définie une fois l'inventaire des plantes invasives effectué.
- Les engins sont lavés pour ne pas amener d'espèce venant d'autres chantiers ou disséminer ces espèces sur d'autres chantiers.
- Les déblais provenant des secteurs comprenant des espèces exotiques envahissantes ne seront pas réutilisés sur le chantier.
- La revégétalisation de la tranchée pour les lignes souterraines permet d'éviter le développement des EVEE.
- Suivi post chantier pour permettre une intervention en cas de réapparition des EVEE.

NB : Dès que des impacts touchent des espèces protégées et que l'évitement est impossible, une procédure de demande de dérogation pour destruction doit être engagée. Selon les espèces animales, cette procédure est nécessaire soit pour des impacts sur les individus eux-mêmes, soit pour des impacts sur les individus ou sur leur habitat. Cette procédure est également nécessaire dès qu'il y a capture/manipulation d'espèces protégées.

- **Incidences en phase d'exploitation**

En phase exploitation, une ligne souterraine ou une ligne aérienne n'a plus d'effet sur la végétation. Celle-ci peut reprendre ses droits, en dehors des espèces à racines profondes qui sont interdites, car elles risqueraient d'endommager les ouvrages souterrains.

Les pieds de pylônes doivent être entretenus.

3 MILIEU HUMAIN

3.1 Aspect foncier

L'existence d'une ligne électrique souterraine implique :

- une occupation du domaine public ou servitude du domaine privé (environ 6 m pour les lignes doubles HTB), au droit de la ligne souterraine, qu'il est nécessaire de laisser vierge de toute construction (zone non ædificandi) ou de plantation à racines profondes (zone non sylvandi),
- la nécessité de garder des accès ponctuels disponibles au niveau des chambres de jonction pour d'éventuelles réparations : réouverture des chambres de jonction pour accéder aux câbles et réparer les éventuelles avaries.

Sur le domaine privé, la construction d'une ligne électrique n'implique pas d'expropriation, mais une servitude indemnisable forfaitairement au titre du préjudice subi par la présence de l'ouvrage. Les propriétaires conservent la propriété et la jouissance de leurs terrains. Ils demeurent libres d'utiliser ces derniers dans la mesure où les exigences d'inconstructibilité sont respectées.

Sur ces terrains privés, la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie autorise RTE à instaurer des servitudes pour construire et exploiter des lignes électriques aériennes et souterraines.

Les conventions portant reconnaissance de servitudes légales, passées entre RTE et les propriétaires des parcelles traversées, stipulent que sur la totalité du parcours une bande est inconstructible au droit de la liaison souterraine.

Sur le domaine public, l'occupation des ouvrages électriques de RTE est précaire et révocable. La construction d'une ligne souterraine est soumise à l'obtention d'une autorisation d'occupation temporaire émise par le gestionnaire du domaine et le paiement d'une redevance périodique au profit du gestionnaire.

Sur le domaine routier, RTE est occupant de droit, l'installation d'une liaison souterraine ne nécessite pas de convention, ni de redevance comme précisé dans le code de l'énergie et dans le code de la voirie routière. Cependant, l'implantation d'ouvrage sur le domaine public routier nécessite de respecter les dispositions des règlements de voirie, de respecter les règles du code de la voirie sur les réfections, et la procédure de coordination.

3.2 Habitat et cadre de vie

- Lignes souterraines
- Incidences en phase travaux

La réalisation des travaux induit des nuisances temporaires pour les riverains :

- bruit des travaux,
- émissions de poussières générées par la circulation des engins de chantier sur les chemins de terre en période sèche,

Durée des travaux

Ces effets sont cependant circonscrits à la période des travaux. Pour les lignes souterraines, une fois les fourreaux déroulés, les tranchées peuvent être refermées. Seules les chambres de jonction des tronçons de câbles, implantées tous les 500 à 3000 mètres environ, doivent rester ouvertes plus longtemps. La localisation des travaux influe beaucoup sur l'ampleur et la nature des impacts (nature des voies traversées par exemple, perturbation d'activités agricoles). La durée totale d'un chantier de ligne souterraine peut durer plusieurs mois en fonction du linéaire de la liaison souterraine.

Les travaux de réparation en cas d'avarie, nécessitent une réouverture localisée de tranchée.

Nuisances sonores

Pour une ligne souterraine en agglomération, la réalisation des travaux (tranchées, bétonnage des fourreaux, utilisation d'un vibreur, réalisation de passages en sous-œuvre, forages, fonçages, réfection du revêtement routier) peuvent être à l'origine de nuisances sonores, susceptibles de perturber la tranquillité des riverains des voies concernées. Il en est de même pour le trafic induit par l'évacuation des remblais et la livraison des matériels et matériaux.

Émissions de fumées et poussières

Les engins de chantier émettent des gaz d'échappement et créent des poussières en particulier lors des périodes de vent et du déplacement des engins sur les pistes. Les traitements éventuels à la chaux seraient également générateurs de poussières.

Risque de chute

La réalisation d'une ligne souterraine nécessite l'ouverture de tranchées, en particulier sur la chaussée et sur le trottoir. Ces tranchées peuvent représenter un danger de chute pour les personnes. Toutes les dispositions doivent alors être prises pour signaler le chantier et ainsi éviter les chutes et les accidents : mise en place de panneaux routiers, bandes réflectorisées de catadioptrés, dispositifs de délimitation de zones, mise en place de barrières, etc.

Mesures de réduction des impacts du chantier

En creusant des tranchées et en déplaçant des volumes de terre parfois conséquents, les impacts d'une ligne souterraine, en phase chantier, peuvent être importants.

Le cas échéant, les impacts du chantier peuvent être supprimés ou réduits par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- mise en place d'un balisage de sécurité autour du chantier.
- l'évacuation permanente des déblais non réutilisables vers les décharges appropriées,
- le stockage de tous les matériaux (gravier, ciment, sable, bois de coffrage, fer à béton...) à des endroits prédéterminés à l'avance afin que les abords du chantier soient exempts de tout objet pouvant provoquer des accidents,
- l'aménagement de passages provisoires au-dessus de la tranchée pour rétablir les accès et permettre la poursuite des activités commerciales,
- le dédommagement dans le cas d'un lien de causalité entre les travaux de pose de la ligne souterraine et une détérioration survenue pendant le chantier,
- le compactage des remblais et la réfection de la chaussée ou des trottoirs en accord avec les services concernés,
- l'information des riverains et des utilisateurs de la voirie sur la localisation du chantier et sur les dates des travaux,
- la mise en place, au moment du chantier, d'un plan de circulation en concertation avec les services gestionnaires de la voirie. Ce plan est nécessaire si des bus circulent dans la zone ou si la circulation doit être déviée,
- un choix judicieux des engins utilisés de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations,
- la réalisation des travaux le jour, aux heures légales de travail et le respect de la trêve de repos hebdomadaire,
- l'émission de poussière sera diminuée par la modération de la vitesse des engins de chantier sur les chemins de terre, et par l'arrosage de la zone de chantier si cela devait s'avérer nécessaire.

- **Incidences en phase d'exploitation**

L'incidence permanente d'une ligne souterraine sur l'habitat résulte de l'existence d'une servitude pour la durée de vie de la ligne : celle-ci interdit de construire au-dessus du tracé de la ligne souterraine.

- Pylônes aéro-souterrains

- **Incidences en phase travaux**

La réalisation des travaux induit des nuisances temporaires pour les riverains :

- . bruit des travaux,
- . émission de gaz d'échappement par les engins,
- . émissions de poussières générées par la circulation des engins de chantier sur les chemins de terre en période sèche,
- . gêne à la circulation...

Durée des travaux

Ces effets sont cependant circonscrits à la période des travaux.

Les travaux sont réalisés de jour, aux heures légales de travail et respectent la trêve de repos hebdomadaire.

Par ailleurs, le chantier respectera les normes relatives aux émissions sonores.

Mesures de réduction des impacts du chantier

Le creusement des fouilles, la création des fondations et la mise en place des pylônes entraînent le déplacement de terres et de matériaux par des engins de chantier. Même s'ils sont de courte durée, les impacts peuvent être importants.

On pourra mettre en œuvre pour réduire les impacts liés aux travaux les mesures suivantes :

- . le stockage des matériaux (gravier, ciment, sable, bois de coffrage, fer à béton...) à des endroits prédéterminés à l'avance afin que les abords du chantier soient exempts de tout objet pouvant provoquer des accidents,
- . l'information des riverains et des utilisateurs de la voirie sur la localisation du chantier et sur les dates des travaux,
- . la mise en place, au moment de chantier, d'un plan de circulation en concertation avec les services gestionnaires de la voirie,
- . un choix judicieux des engins utilisés de manière à réduire au maximum les bruits et vibrations,
- . l'émission de poussière sera diminuée par la modération de la vitesse des engins de chantier sur les chemins de terre, et par l'arrosage des zones de chantier si cela devait s'avérer nécessaire.

- **Incidences en phase d'exploitation**

L'implantation de pylônes peut avoir des effets sur le cadre de vie et notamment à proximité des lieux d'habitation et des lieux de fréquentation (chemins de randonnée, parc...).

L'impact visuel à l'issue de l'implantation des nouveaux pylônes aéro-souterrains, restera inchangé.

3.3 Circulation routière

- **Incidences en phase travaux**

La circulation des engins de travaux et des camions peut perturber les circulations routières et piétonnes. Pour un projet de ligne souterraine, la perturbation est d'autant plus importante si le tracé de la ligne souterraine emprunte des routes ou des chemins de largeur réduite.

Plusieurs cas sont envisageables :

- lors de la traversée d'une route, pour éviter de couper la circulation, il peut être envisagé de réaliser les travaux par demi-chaussée,
- dans certains cas, la circulation peut être interrompue pendant un temps le plus court possible avec mise en place d'une déviation,
- lors du passage le long d'une route : seule une demi-chaussée est concernée dans ce cas, ce qui se traduit par une interruption alternée de la circulation.

Mesures de réduction

Pour réduire ces nuisances et assurer la sécurité vis-à-vis des tiers, certaines dispositions sont prises :

- Mise en place de panneaux de signalisation, feux clignotants, plan de circulation, évitement de certains horaires...
- recours aux techniques particulières de pose (fonçage par exemple) au niveau des infrastructures routières à fort trafic, des voies ferrées ou des autres obstacles linéaires,
- Nettoyage régulier des abords du chantier.
- Dans certains cas, travail de nuit ou pendant les vacances pour réduire les impacts sur la circulation (si pas d'habitation à proximité) cf paragraphe d'après.

L'ensemble de ces prescriptions de signalisation, d'alternat ou de coupure momentanée de circulation est précisément défini en relation avec les gestionnaires des voiries.

En cas de point sensible pour la circulation et la sécurité routière, RTE, en concertation avec les services communaux et départementaux concernés, met en place une campagne d'information des usagers et un plan local de circulation : panneaux disposés le long des voies d'accès au chantier, plaquettes d'information diffusées aux riverains, etc. Des mesures de régulation du trafic routier à proximité du chantier sont systématiquement prises afin d'atténuer le plus possible la gêne engendrée par les travaux. En cas d'interférence entre les travaux et la circulation routière, l'entreprise chargée du chantier demande un arrêté de circulation permettant de définir les modalités d'interruption ou de modification de la circulation ainsi que la mise en place d'une signalisation routière temporaire, validée par le concessionnaire de l'ouvrage routier.

3.4 Infrastructures

- Pylônes aéro-souterrains

- **Incidences en phase d'exploitation**

Le fonctionnement de certains équipements risque d'être perturbé par la présence d'une ligne à haute ou très haute tension.

Mesures de réduction des impacts permanents

L'article 69 du décret du 29 juillet 1927 pris pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie dispose que « lorsqu'une ligne électrique de distribution ou de transport d'énergie électrique traverse les ouvrages d'une concession préexistante (chemin de fer, ligne électrique, canalisation de gaz...), les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises n'entrave le bon fonctionnement de l'autre.

En application de ce texte, l'arrêté technique prescrit les mesures destinées à assurer, au voisinage des lignes électriques, la protection :

- . d'autres lignes électriques,
- . des chemins de fer,
- . des lignes de télécommunication,
- . des canalisations de transport de fluide,
- . des autoroutes et routes à grande circulation,
- . des fleuves et voies navigables.

Par ailleurs, une ligne électrique aérienne doit respecter les hauteurs maximales autorisées par les servitudes aéronautiques des plans de servitudes aéronautiques.

3.5 Perturbations radioélectriques

▪ Pylônes aéro-souterrains

Une ligne aérienne peut être à l'origine de perturbations radioélectriques. Deux phénomènes différents peuvent être en cause : les perturbations liées à la production d'ondes parasites et l'altération de la réception des ondes utiles.

Mesures de réduction des impacts permanents

Lorsque des réclamations liées à des problèmes de réception sont déposées, RTE et les services de télédiffusion de France procèdent à des essais afin de déterminer la cause exacte des perturbations. Lorsqu'un ouvrage électrique est en cause, RTE met en œuvre les dispositions nécessaires afin de rétablir les conditions normales de réception. Il peut s'agir de supprimer une anomalie technique sur les installations ou d'aménager le dispositif de réception.

3.6 Risques d'électrocution

▪ Pylônes aéro-souterrains

Les distances de sécurité adoptées pour mettre les câbles des lignes hors de portée tiennent compte des distances d'amorçage et des déplacements possibles de personnes ou engins à proximité des lignes. Dans le cas de travaux à proximité immédiate d'une ligne électrique aérienne, notamment si des engins élévateurs sont utilisés, il est nécessaire, en application du décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011, d'en informer RTE via les déclarations de travaux (DT) et de déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT). RTE communique alors toutes les mesures de protection à adopter.

3.7 Activités commerciales

- Lignes souterraines

- **Incidences en phase travaux**

Les tranchées peuvent, le temps du chantier, nécessiter l'adaptation de l'accès des véhicules aux équipements ou aux sites des entreprises.

3.8 Incidences économiques

- **Incidences en phase travaux**

La construction d'un ouvrage électrique est créatrice d'emplois, notamment en phase travaux. Au-delà du personnel spécialisé dans l'implantation des réseaux électriques de transport, ce type de chantier nécessite également de la main d'œuvre locale pour certains travaux préparatoires, l'approvisionnement de certains matériaux pour les accès et plateformes et la location d'engins de manutention.

Par ailleurs, la présence de cette main d'œuvre favorise l'hôtellerie, la restauration et les commerces locaux.

- **Incidences en phase d'exploitation**

La présence des pylônes supportant des lignes électriques dont la tension est au moins égale à 200 000 volts entraîne des revenus communaux.

En effet, la taxe sur les pylônes régie par l'article 1519A du code général des impôts et instituée par la loi n°80-10 du 10 janvier 1980 est perçue par les communes sur lesquelles des pylônes sont installés. Le montant dû est déterminé sur la base de montants unitaires fixés annuellement.

3.9 Champs électriques et magnétiques

Depuis une quarantaine d'années, la communauté scientifique internationale s'est interrogée sur les effets que les champs électriques et magnétiques pourraient avoir sur la santé.

Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les émissions.

Qu'est-ce qu'un champ électrique, magnétique, électromagnétique ?

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure : notre planète la Terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation.

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. Pour les fréquences extrêmement basses, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment :



La lampe est branchée mais éteinte, il y a un champ électrique mais pas de champ magnétique



Le courant passe, le champ magnétique est présent avec le champ électrique

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?

Les sources possibles de champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (0 à 300 Hertz) sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 μ T au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),
- les sources liées aux usages de l'électricité : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou équipement industriel) et des équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Le tableau suivant donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers¹.

¹ Source : <http://www.clefdeschamps.info/>



Note : pour tous les appareils domestiques les valeurs indiquées sont celles relevées à 30 cm de l'appareil, à l'exception du rasoir électrique dont l'utilisation implique un contact direct avec la tête. Ces valeurs sont indicatives et, entre deux appareils de même usage, de grandes différences peuvent être relevées en fonction des technologies utilisées (type de moteur, fonctionnement sur batterie ou sur secteur, etc.).

Valeurs des champs électriques et magnétiques émis par le présent projet

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), la liaison souterraine ainsi que les pylônes aéro-souterrains n'émettent pas de champ électrique.

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques à proximité d'une liaison souterraine de mêmes caractéristiques que la liaison souterraine à 225 000 volts entre les pylônes aéro-souterrains 44 et 46 des lignes aériennes 1 et 2 LA BOISSE – ST-VULBAS-EST et le site client H&DC, soit une ligne à un circuit triphasé, avec des câbles de 1600 mm² de section, posés en fourreau PEHD 280 mm en milieu rural et en fourreau PVC 250 mm en milieu urbain et ayant une capacité de transit de 563 A pour une puissance de 195 MW.

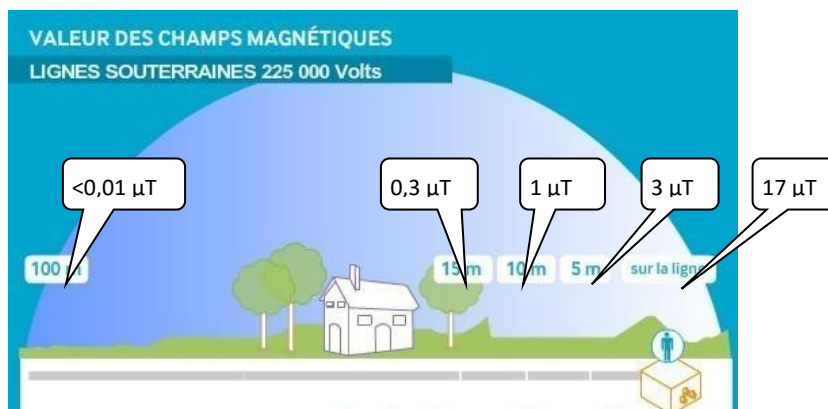
	Champ magnétique (en μT)						
Tension 3 x 225 000 volts	Ouvrage		Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	à 20 m de l'axe de la liaison
Valeurs maximales	Pylônes aéro-souterrains		50,25	3	< 1	0	0
	LS (Fourreau)	PEHD 280 mm (rural)	4,58	1,2	0,4	0,2	0,1
		PVC 250 mm (urbain)	17,88	1,6	0,4	0,2	0
	Chambre de jonction			16,79	3,2	1	0,3

Tableau 10 : Valeurs des champs magnétiques au droit des ouvrages électriques projetés

Conformément aux normes de mesures², on donne les valeurs de champs magnétiques à 1 mètre du sol.

Note 1 : les valeurs moyennes sont données à titre indicatif car si on réalise des mesures à l'aplomb de la liaison, il y a une chance sur deux d'être au-dessus ou en dessous. A l'inverse, les valeurs maximales sont des valeurs qui ne peuvent être dépassées que lors de conditions de fonctionnement exceptionnelles du réseau électrique.

Note 2 : les valeurs ci-dessus correspondent aux champs électriques et champs magnétiques générés par l'ouvrage concerné par ce document. D'autres ouvrages sont présents au voisinage immédiat de l'ouvrage en projet et si des mesures sont réalisées, elles seront influencées par les champs générés par ces autres ouvrages.



Les valeurs maximales du tableau correspondent à une configuration maximaliste. Elles sont en effet calculées pour l'intensité maximale en régime de service permanent et pour des géométries de pose particulières, correspondant à celles des chambres de jonction.

Les valeurs moyennes indicatives sont calculées pour l'intensité moyenne estimée de la liaison et pour son mode de pose courant.

En toute hypothèse, la conformité réglementaire pourra être vérifiée *a posteriori* via le Plan de Contrôle et de Surveillance des CEM de l'ouvrage (voir le chapitre réglementation ci-dessous).

² Normes CEI 61786, CEI 62110 et UTE C99-132

La réglementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation³ sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM), couvrant la gamme de fréquences de 0 Hz à 300 GHz (GigaHertz). Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP⁴) en 1998.

La recommandation Européenne se fixe pour objectif d'apporter aux populations « *un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM* ». Les limites préconisées sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où « *le public passe un temps significatif* ».

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro-Tesla (μT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 μT

Il faut noter à ce sujet que l'ICNIRP a publié en novembre 2010⁵ un nouveau guide sanitaire (« *Health Guidelines* ») applicable aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence de 1 Hz à 100 kHz. **Il relève le niveau de référence pour le champ magnétique** qui passe ainsi de 100 μT à **200 μT pour les valeurs à 50 Hz**. Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé.

La majorité des pays européens, dont la France, applique la recommandation Européenne. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques en France doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, **l'arrêté du 17 mai 2001**⁶, reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 μT, issues de la Recommandation Européenne.

A noter que les conditions d'application de cet « arrêté technique » sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en œuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de champs électriques et magnétiques émis ne dépassent jamais les limites réglementaires : **en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.**

Le plan de contrôle et de surveillance des champs magnétiques

Conformément à l'article L. 323-13 du code de l'énergie, RTE est tenu de mettre en œuvre un dispositif de surveillance des champs électromagnétiques émis par les ouvrages du réseau de transport d'électricité. Les modalités en sont précisées dans les articles R. 323-43 et suivants du code de l'énergie et dans l'arrêté d'application du 23 avril 2012.

Ce dispositif de surveillance des champs magnétiques suit trois étapes :

- RTE établit pour l'ouvrage concerné un Plan de Contrôle et de Surveillance (PCS) dont l'objectif est d'identifier les parties de l'ouvrage susceptibles d'exposer de façon continue des personnes au champ

³ voir détail au chapitre 0 Références bibliographiques

⁴ voir détail au chapitre 0 Références bibliographiques

⁵ voir détail au chapitre 0 Références bibliographiques

⁶ arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001

magnétique. Il contient les caractéristiques de l'ouvrage (référence, technologie, niveau de tension, nombre de circuits) et notamment son intensité maximale en régime normal d'exploitation. Le PCS inclut également des éléments cartographiques faisant apparaître la nature de l'environnement de l'ouvrage, l'identification des zones de surveillance et des points où les mesures de champ magnétique 50 Hz seront réalisées. Le PCS est soumis à l'approbation du préfet de département.

- Le contrôle initial (les mesures de champs magnétiques) sera effectué dans les 12 mois suivant la mise en service (ou la remise sous tension) de l'ouvrage, par un laboratoire indépendant accrédité COFRAC⁷. Ces mesures sont ensuite corrigées afin de refléter la situation la plus pénalisante susceptible d'être rencontrée en régime normal d'exploitation.
- Les résultats de ces mesures (données brutes et corrigées) sont transmis, au plus tard le 31 mars de chaque année, à l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire) qui les mettra à disposition du public. En pratique, ces mesures sont publiées sur le site internet CEM-mesures : <https://www.cem-mesures.fr/>

La surveillance des champs magnétiques se poursuit tout au long de l'exploitation de l'ouvrage. Aussi, tous les 10 ans, RTE est tenu de vérifier que des évolutions intervenues dans l'environnement de la ligne électrique n'ont pas augmenté l'exposition des personnes au champ magnétique.

Le partenariat RTE – AMF (Association des Maires de France)_

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008, et renouvelé en novembre 2013, entre RTE et l'Association des Maires de France (AMF), RTE met à la disposition des maires concernés par ses ouvrages, un dispositif d'information et de mesures sur les champs magnétiques de très basse fréquence. Concrètement, les maires peuvent demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

État des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis 40 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz⁸ peuvent avoir, sur le long terme, des effets sur la santé – on parle dans ce cas des « *effets potentiels à long terme* ». Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

- **Les études expérimentales**, menées en laboratoire, sont des études qui cherchent à provoquer des effets de manière contrôlée. On distingue
 - Les expérimentations in vitro (« *dans le verre* ») portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires...) et cherchent à identifier de possibles mécanismes d'action des CEM au niveau cellulaire, voire subcellulaire.
 - Les expérimentations in vivo (« *sur le vivant* ») sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris, etc. à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux CEM.

Pour qu'un effet soit reconnu comme établi, l'expérience qui l'a observé doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.

⁷ COFRAC : Comité Français d'Accréditation

⁸ 60 Hz est la fréquence de fonctionnement de certains réseaux, notamment nord-américains

En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le « EMF-RAPID Program⁹ ». Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC¹⁰, conclut que « *toutes les tentatives de réplcation expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle* »¹¹.

Depuis ce premier grand programme de recherche, le constat est resté inchangé : les études expérimentales sur cellules et sur animaux de laboratoire sont négatives dans leur ensemble, autrement dit, elles ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies. Ce constat général est largement partagé par le monde scientifique : toutes les expertises collectives, y compris les plus récentes (voir ci-dessous) sont d'accord sur ce point.

➤ **Les études épidémiologiques**

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leur lieu de résidence ou encore leurs habitudes de vie, sont exposées à un facteur d'environnement, en l'occurrence les CEM dans notre cas. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Les études épidémiologiques sont donc des études d'observation qui, contrairement à l'expérimentation, n'interviennent pas sur le cours des événements.

Au cours du temps, les méthodes épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

D'une manière générale, ces études épidémiologiques ont produit des résultats statistiques faibles, parfois contradictoires, et ont posé - et posent toujours - des problèmes de cohérence et de biais potentiels. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

La meilleure illustration qu'on puisse en donner est celle des deux études épidémiologiques menées par Draper et Bunch au Royaume-Uni. L'étude Draper¹² publiée en 2005 et couvrant les cas de leucémie infantile identifiés entre 1962 et 1995 avait observé un excès significatif de leucémies jusqu'à 200 m des lignes à haute tension. Publiée 9 ans plus tard, basée sur les mêmes données, mais étendue jusqu'à l'année 2008, l'étude Bunch¹³ n'observe plus de risque, quelle que soit la distance aux lignes. Une étude danoise publiée en 2015 (étude Pedersen¹⁴) a confirmé cette tendance : les données des 20 dernières années infirment totalement les observations d'une étude ancienne, publiée en 1993 (étude Olsen¹⁵). Dans son nouvel avis publié en 2019, l'ANSES indique également que « *les études publiées après 2010 retrouvent moins fréquemment ce lien* ».

⁹ EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program

¹⁰ NRC : National Research Council

¹¹ Voir détail au chapitre 0 Références bibliographiques

¹² <http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290>

¹³ <http://www.nature.com/bjc/journal/v110/n5/full/bjc201415a.html>

¹⁴ <http://www.nature.com/bjc/journal/v113/n9/full/bjc2015365a.html>

¹⁵ Olsen JH, Nielsen A, Schulgen G (1993a) Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children. BMJ 307: 891–895.

Face à ces résultats contradictoires, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. À ce jour, plus de 80 expertises émanant d'autorités nationales ou internationales ont unanimement conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet délétère sur la santé humaine.

➤ **Les expertises collectives internationales récentes**

Les expertises internationales de référence sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), de la Commission Internationale de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (ICNIRP), du PHE¹⁶ anglais (Public Health England), du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), et du Comité européen Scientifique sur l'Environnement et les Risques Sanitaires Nouvellement Identifiés (SCENIHR).

Le **CIRC**, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en **juin 2001**¹⁷. Les conclusions du CIRC constituent à ce jour la référence à partir de laquelle vont se prononcer toutes les expertises collectives postérieures, à savoir :

- les études expérimentales sur animaux de laboratoire sont négatives : aucun effet établi sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement) ;
- aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général, y compris pour les fortes expositions rencontrées en milieu professionnel ;
- certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques pour des populations dites « exposées » (voir définition ci-dessous) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant. La démonstration de la réalité de cette association reste cependant peu convaincante, d'une part parce que les études épidémiologiques n'ont pas toutes observé cette association, d'autre part parce qu'elles ne sont pas exemptes de biais et enfin parce qu'aucun résultat expérimental (c'est-à-dire aucun mécanisme d'action identifié) ne vient corroborer cette association statistique.

C'est sur cette base (quelques études épidémiologiques « positives » et études expérimentales « négatives ») que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme « cancérigènes possibles » vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre.

Vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiables en termes de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

En juin 2007, l'OMS a publié un avis (*Aide Mémoire n°322*)¹⁸. Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse (*monographie EHC 238*)¹⁹ des analyses sur les champs basses fréquences et la santé. L'OMS est dans la continuité de sa position de 1999 : « *au vu de cette situation [...] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont*

¹⁶ PHE a notamment repris l'ensemble des activités du NRPB (National Radio-Protection Board), qui a été un des organismes d'expertise les plus actifs du domaine dans les années 2000

¹⁷ voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

¹⁸ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

¹⁹ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

pas justifiées ». L'OMS indique par ailleurs que « *dans un contexte global, l'impact (de l'exposition aux champs magnétiques) sur la santé publique, si tant est qu'il existe, serait faible et incertain.* »

A quatre reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le **CSTEE** (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002²⁰, tandis que le **SCENIHR** (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié trois rapports en 2007, 2009 et 2015²¹. Pour la troisième fois, ce dernier comité conclut sans ambiguïté qu'aucune étude scientifique nouvelle, ni avis d'expert, ne modifie le bilan des études fait par le CIRC en 2001, et donc implicitement, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.

Des comités européens (CSTEE puis SCENIHR) ont donc ainsi couvert systématiquement les 15 années de recherches postérieures à la recommandation européenne et à l'avis du CIRC, et ceci sans trouver, sur ces 15 ans, d'élément scientifique justifiant de revoir ladite recommandation : ceci est en soi tout à fait éloquent quant à la faiblesse des preuves scientifiques vis-à-vis du risque sanitaire.

L'**ICNIRP** a publié en 2010 de nouvelles recommandations de protection sanitaires (*Health Guidelines*²²), venant remplacer celles de 1998 dont on rappelle qu'elles constituent la base scientifique de la Recommandation européenne de 1999. Si l'ICNIRP préconise désormais des valeurs plus élevées (200 μ T) pour la protection contre les effets immédiats, il s'est également exprimé sur les possibles effets à long terme. Ses conclusions s'inscrivent en cohérence des expertises précédentes :

Ainsi, vis-à-vis des études expérimentales, l'ICNIRP conclut que : « *Aucun mécanisme bio-physique n'a été identifié et les résultats expérimentaux des études cytologiques²³ et sur l'animal en laboratoire n'accréditent pas l'idée que l'exposition à des champs magnétiques 50/60 Hz pourrait être une cause de leucémie chez l'enfant* ». Enfin, en matière de cancérogénicité : « *l'ICNIRP considère que les données scientifiques actuellement disponibles pour affirmer que l'exposition prolongée à des champs magnétiques basse fréquence présente un lien de causalité avec un risque accru de leucémie chez l'enfant, ne sont pas assez solides pour servir de base à une limitation de l'exposition* ».

➤ Les avis émis par les autorités françaises

Le rapport²⁴ du comité d'experts spécialisés mandatés par L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (**AFSSET / ANSES**²⁵), publié en **avril 2010**, reprend la position de l'OMS de juin 2007 : « *Compte-tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4 μ T ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée.* ». C'est également l'une des conclusions que donne l'avis²⁶ de l'AFSSET du 23 mars 2010 en s'appuyant sur ce rapport d'experts : « *Les effets à court terme des champs extrêmement*

²⁰ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²¹ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²² Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²³ Sur les cellules

²⁴ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²⁵ L'AFSSET est devenue l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en 2010 après fusion avec l'AFSSA

²⁶ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 μ T pour le champ magnétique 50Hz, pour le public) permettent de s'en protéger. »

De la même façon, le rapport²⁷ de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) publié en **mai 2010**, conclut qu'il n'y a pas lieu de modifier la réglementation en vigueur : « *Les normes internationales de protection de la population (limite de 100 μ T à 50Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liées aux expositions aiguës. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier.* »

L'ANSES a fait en Juin 2019 une mise à jour de son précédent avis²⁸. L'ANSES n'y donne pas de conclusion générale sur l'état des connaissances. L'existence d'un lien possible avec la leucémie infantile est confirmée (le communiqué de presse associé à la publication de l'avis parle d'un « niveau de preuve limité ») mais en indiquant cependant que les études publiées après 2010 retrouvent moins fréquemment ce lien.

En 2022, Santé Publique France a publié une synthèse²⁹ des expertises menées sur un cas de cluster de cancers pédiatriques et qui indique : « Les expositions aux champs magnétiques à extrêmement basse fréquence générées par les lignes à haute tension ont été incriminées devant l'observation d'un risque plus élevé de leucémie chez les enfants vivant au voisinage immédiat des lignes de très haut voltage. Les données épidémiologiques récentes sont beaucoup moins en faveur de cette association qui n'a, par ailleurs, aucun substratum biologique.

Enfin en 2025 l'étude Géocap³⁰ (Géolocalisation des cancers pédiatriques) publiée par des chercheurs de l'INSERM conclut : « Notre étude apporte de nouvelles preuves que les CEM Extrêmement Basse Fréquence ne sont probablement pas associés au risque de Leucémie Aigüe et ne peuvent pas expliquer une association avec la distance au Lignes Aériennes Haute Tension »

Adresses Internet utiles :

	OMS	Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields (who.int)
	CIRC	http://www.iarc.fr
	ICNIRP	http://www.icnirp.org
	PHE (NRPB)	https://www.gov.uk/government/collections/electromagnetic-fields
	SCENI HR	http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/opinions/index_en.htm

²⁷ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²⁸ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

²⁹ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

³⁰ Voir détail au chapitre Références bibliographiques pages 87 et 88

	ANSES	Champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
	OPECS T	http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html

Pourquoi une valeur limite d'exposition du public à 100 μ T alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces différentes valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 μ T concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 μ T ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées. Les dernières recommandations sanitaires de l'ICNIRP proposent d'ailleurs de relever ce seuil (voir §4).

La valeur de 100 μ T est un **seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique** « *en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif* ». Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 μ T. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99% de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil donné (représentant en général moins de 1% de la population).

Ces seuls chiffres montrent déjà une des principales difficultés que l'on va rencontrer pour analyser les résultats épidémiologiques : d'une part les effectifs des populations réputées « exposées » sont de très petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées portent donc sur de faibles nombres et ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Par ailleurs, le classement « exposé » présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement « exposé » peut être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes « exposées » et « non exposées » ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive 2013/35/UE du 26 juin 2013³¹). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 1000 μ T (à 50 Hz) au-delà duquel « une action de l'employeur doit être déclenchée ».

³¹ Son délai de transposition est fixé au 1^{er} juillet 2016.

Lien : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:179:0001:0021:FR:PDF>

Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

Cas des prothèses actives : les cardio-stimulateurs

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relient au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories : à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « à la demande », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles :

- **l'inhibition** : l'appareil interprète le champ comme un signal électrique provenant d'une contraction cardiaque,
- **le passage en rythme asynchrone** : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement d'un tel appareil est quasiment nul. A titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité réglé à 0,5 millivolt (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 μ T.

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance de RTE.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre plus de 10 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

Synthèse

De nombreuses expertises ont été réalisées ces quarante dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, des comités européens comme le SCENIHR et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé. L'OMS indique que l'impact des champs magnétiques sur la santé publique, si tant est qu'il existe, serait faible et incertain.

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ».

Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent. Le dispositif des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, mis en place par décret, permettra de vérifier par des mesures directes et indépendantes que ces valeurs sont également respectées dans toutes les zones fréquentées régulièrement par le public.

Au-delà de l'application de la réglementation et afin de répondre aux préoccupations légitimes de la population, RTE s'engage à :

- soutenir la recherche biomédicale dans le domaine, en coordination avec les organismes internationaux, en garantissant l'indépendance des chercheurs et en assurant la publication des résultats obtenus ;
- respecter les recommandations sanitaires émises par les autorités françaises ou internationales ;
- informer régulièrement le public en toute transparence des avancées de la recherche.

RTE est particulièrement soucieux de la qualité et de la transparence des informations données au public et a notamment passé un accord avec l'Association des Maires de France pour répondre à toute demande en ce sens, y compris des mesures pouvant être réalisées par des laboratoires indépendants. Ces mesures sont mises à disposition du public sur le site CEM-mesures (<https://www.cem-mesures.fr/>).

RTE a créé un site dédié aux champs électriques et magnétiques (www.clefschamps.info) et met également à disposition du public un cours en ligne (MOOC) d'information sur les CEM (<https://mooc.cem-50hz.info/>).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(les numéros correspondent aux notes de bas de pages où les documents sont référencés)

¹⁴ **RE 1999/519/CE** : Recommandation du Conseil du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM de 0 à 300 GHz. Téléchargeable à l'adresse suivante : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:199:0059:0070:FR:PDF>
(Date du document : 12/07/1999, Journal officiel n° L 199 du 30/07/1999 p.0059 – 0070)

¹⁵ **ICNIRP** : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants): comité d'experts indépendants, affilié à l'OMS et qui produit des recommandations de santé et les met régulièrement à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques. Document 1998 téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>
(Publications - EMF : Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74 (4): 494-522; 1998.)

** l'INRS en a fait une traduction en français – Réf.INRS ND 2143, téléchargeable sur le site INRS : <http://www.inrs.fr> puis mot clef "ICNIRP" ou "nd 2143" pour accéder à la version pdf ou sur le site ICNIRP : <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlfr.pdf> **

¹⁶ **ICNIRP** : Document 2010 téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdl.pdf>

** également traduit par l'INRS et accessible via : <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=PR%2047>

²² Citations exactes: "All the attempted replications in the EMF-RAPID program have had negative or equivocal results"...
« Nearly all the animal studies relevant to the EMF-cancer issue had negative results, even at field levels that were orders of magnitude greater than the levels typical of human exposure », extraites du résumé du rapport, téléchargeable à l'adresse suivante: http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9587&page=R1:
(Committee to Review the Research Activities Completed Under the Energy Policy Act of 1992 – National Research Council)

²⁸ L'avis du CIRC a été rendu public en 2001, mais la monographie correspondante a été publiée en 2002, téléchargeable à l'adresse suivante : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/>
(IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Part1 Volume 80 / 19 – 26 juin 2001)

²⁹ Téléchargeable à l'adresse suivante:

<https://www.nrc.gov/docs/ML1004/ML100481077.pdf>

³⁰ Téléchargeable à l'adresse suivante:

[EHC 238 Front pages final.fm \(who.int\)](http://ehc238frontpagesfinalfm.who.int)

³¹ Rapport CSTE « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health », téléchargeable à l'adresse suivante:
http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/environment/EMF/out128_en.pdf

(Réf : C2/JCD/csteop/EMF/RFF30102001/D(01) - Brussels, 30 October 2001)

³² Rapport SCENIHR 2007 « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health »:
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_007.pdf

Rapport SCENIHR 2009 « Health effects of Exposure to EMF » :

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf

Rapport SCENIR 2015 « Potential health effects of exposure to electromagnetic fields(EMF) »

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihhr_o_041.pdf

³² Téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdl.pdf>

(ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1Hz-100 kHz). Health Physics 99 (6): 818-836; 2010.)

³⁵ Rapport de l'AFSSET « Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements. Groupe de Travail Radiofréquences » téléchargeable à l'adresse suivante :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2008et0006Ra.pdf>

³⁶ Avis de l'AFSSET du 23 mars 2010 relatif à la « synthèse de l'expertise internationale sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques basses fréquences », téléchargeable à l'adresse suivante :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2008et0006Ra.pdf>

³⁸ Rapport de l'OPECST « Lignes à haute et très haute tension, santé et environnement » téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html>

³⁹ Avis de l'ANSES d'avril 2019 relatif aux « Effets sanitaires de l'exposition aux champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence », téléchargeable à l'adresse suivante :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0038Ra.pdf>

⁴⁰ Synthèse publiée par Santé Publique France des expertises menées sur un cas de cluster de cancers pédiatriques:

<https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/articles/cas-groupes-de-cancers-pediatriques-communes-de-loire-atlantique>

⁴¹ Etude Géocap (Géolocalisation des cancers pédiatriques) publiée par des chercheurs de l'INSERM

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935125008898/pdf?md5=fd15a4ec7cb9a2e0fd406c2450f0b659&pid=1-s2.0-S0013935125008898-main.pdf>

Nota : Ces références bibliographiques ne constituent pas un inventaire exhaustif de toutes les études et articles sur la question.

3.10 Déchets générés par le projet

En lien avec ses engagements environnementaux et notamment sa certification ISO14001, RTE a pour ambition de réduire les déchets produits par ses activités puis d'en maximiser la valorisation dans le respect de la hiérarchie réglementaire de traitement. La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe des objectifs à court et moyen termes que RTE se fixe pour objectif à atteindre sur le présent projet :

- 70 % des déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics en 2020 valorisés sous forme de matière ;
- 55 % des déchets non-dangereux non inertes valorisés en 2020 puis 65 % en 2025.

Même si la gestion de ces déchets est transférée au titulaire du marché travaux, RTE est identifié comme producteur initial du déchet et délègue sa signature au titulaire pour qu'il émette le Bordereau de Suivi de Déchets en son nom.

En cas de production de déchets dangereux, la base gouvernementale TrackDéchet, mise en service depuis le 01/07/2022, sera directement alimentée par les données saisies dans l'application ADEN de RTE.

- **En phase travaux**

Les constructions d'une liaison souterraine et de pylônes aéro-souterrains entraînent la production de déchets issus du chantier.

On trouve notamment :

- des déblais résultants de la création des fondations nécessaires aux pylônes,
- des déblais résultants de la dépose des fondations existantes
- Ferraille des deux pylônes déposés,
- des déblais résultant de la tranchée,
- des enrobés bitumineux,
- des déchets végétaux si du débroussaillage est nécessaire,
- des déchets de chantier, emballages non pollués, carton, plastique, chutes de câbles, chutes de fourreaux, ordures ménagères de la « base vie »,
- des déchets issus des eaux chargées de terre et de bentonite résultant des forages dirigés.

Les déblais peuvent :

- être réemployés sur site,
- être cédés, au moyen d'une convention, comme matériaux pour être employés sur un autre chantier,
- prendre le statut de déchet, et être traités comme tels.

Afin de limiter les déchets à évacuer et les apports de matériaux, l'équilibre déblais/remblais est recherché dans la mesure du possible (c'est-à-dire, lorsque les terres ne sont pas polluées, lorsque la granulométrie est compatible, lorsque le concassage est possible sur place, etc.).

C'est le titulaire des travaux en contrat avec RTE qui détermine les matériaux extraits susceptibles d'être réutilisés pour le remblaiement et soumet ces dispositions à RTE. Il propose, autant que possible, dans le respect des exigences des voiries et/ou des propriétaires de terrain, un recyclage des matériaux (tri, criblage, émottage) extraits en vue de leur réutilisation. Les matériaux impropres sont évacués et leur gestion comme déchet assurée.

Les déchets autres que les terres inertes, sont triés et évacués en décharge adaptée, dans la mesure du possible la plus proche du lieu des travaux afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Les travaux de création des ouvrages sont réalisés dans le respect du décret n°2007-397 du 22 mars 2007 codifié aux articles R 211-60 et suivants du code de l'environnement relatifs à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines (obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins).

Lorsque la présence d’amiante dans les revêtements de chaussée a été identifiée (par information délivrée par le gestionnaire de voirie, ou par prélèvement effectué par l’entreprise d’études), le Titulaire, en s’appuyant le cas échéant sur une entreprise spécialisée, élimine les déchets issus du chantier conformément à la réglementation en vigueur.

- **En phase d’exploitation**

- Lignes souterraines

Pendant la phase d’exploitation, les liaisons souterraines ne produisent pas de déchets. Des opérations de maintenance pourraient éventuellement mener à une production de déchet :

- accidentellement en cas d’endommagement d’un câble par un tiers (non prévisible par nature),
- par de la maintenance préventive dans les puits de terre et de permutation (remplacement du parafoudre).

- Pylônes aéro-souterrains

Pendant la phase d’exploitation, les liaisons aériennes produisent un nombre de déchets limité :

- lors des opérations de maintenance qui demandent le changement d’un composant (des isolateurs par exemple),
- lors de travaux de peinture (décapage de l’ancienne peinture avec récupération des copeaux sur des bâches).

3.11 Équipements de transport et infrastructures

- Lignes souterraines

- **Incidences en phase travaux**

Il est probable que la liaison souterraine emprunte des voies où se trouvent déjà des réseaux enterrés. Des dispositions sont prises afin d’éviter que les travaux ne perturbent et n’endommagent ces réseaux.

Mesures de réduction des impacts du chantier

Après avoir interrogé le service « réseaux et canalisations » qui recense les opérateurs, le maître d’ouvrage et l’exécutant des travaux déclarent le projet aux exploitants concernés par le biais de la Déclaration d’Intention de Commencement de Travaux (DICT).

Des sondages de vérification sont réalisés si nécessaire dans les zones les plus sensibles (forte densité ou incertitude d’emplacement).

- **Incidences en phase d’exploitation**

Une liaison électrique à haute ou très haute tension peut perturber, par le biais des phénomènes d’induction et de conduction, le fonctionnement des réseaux situés à proximité immédiate.

Par exemple, en cas de parallélisme sur une grande longueur entre une ligne et un câble de télécommunications, un défaut électrique sur la ligne peut induire une surtension sur le câble.

De même, il peut y avoir un lien entre champ électro magnétique et corrosion de canalisations via les courants induits.

L’article 69 du décret du 29 juillet 1927 pris pour l’application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d’énergie dispose que « lorsqu’une ligne électrique de distribution ou de transport d’énergie électrique

traverse les ouvrages d'une concession préexistante (chemin de fer, ligne électrique, canalisation de gaz...), les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises n'entrave le bon fonctionnement de l'autre. »

En application de ce texte, l'arrêté technique du 17 mai 2001 prescrit les mesures destinées à assurer, au voisinage des lignes électriques, la protection :

- . d'autres lignes électriques,
- . des chemins de fer,
- . des lignes de télécommunication,
- . des canalisations de transport de fluide,
- . des autoroutes et routes à grande circulation,
- . des fleuves et voies navigables.

Mesures de réduction des impacts

Des distances de sécurité par rapport aux autres réseaux sont imposées, selon que la ligne souterraine les croise ou les longe.

Concrètement, les niveaux réglementaires d'élévation de potentiel et d'induction sont vérifiés par des études électrotechniques et, si besoin, les dispositions adéquates sont définies avec les gestionnaires des différents réseaux concernés.

3.12 Agriculture

Des protocoles sont signés depuis plus de cinquante ans entre RTE et la profession agricole et visent à éviter, limiter ou compenser les impacts des travaux et ouvrages RTE en milieu agricole. Ces protocoles ont évolué au fil des années, pour mieux prendre en compte les nouvelles préoccupations exprimées par la profession agricole, ainsi que les évolutions du réseau électrique, notamment le développement de lignes souterraines en milieu agricole. Les dommages aux cultures et aux sols sont indemnisés proportionnellement à l'importance des préjudices causés conformément aux dispositions des derniers protocoles signés aux barèmes actuels, révisés chaque année. Les derniers protocoles ont été signés le 23 octobre 2018.

• Incidences en phase travaux

En phase travaux, le creusement de la tranchée pour l'installation de la liaison souterraine entraîne la destruction des cultures existantes sur l'emprise du chantier.

L'organisation de la phase travaux peut ponctuellement modifier les accès aux parcelles à exploiter et aux prairies pour les animaux.

Les opérations du chantier (acheminement du matériel, réalisation de la tranchée et des fondations, etc.), peuvent entraîner des dommages aux cultures et aux sols : ils consistent le plus souvent en des traces, des ornières ou des piétinements, qui se traduisent suivant le cas par des pertes de récolte en cours, des déficits sur les récoltes suivantes et des frais de remise en état des sols. En accord avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées, RTE privilégiera les accès générant le moins de dégâts. Selon la sensibilité des sols, la mise en place de pistes provisoires ou l'utilisation d'engins adaptés est envisagée.

Il peut également arriver que des réseaux de drainage ou d'irrigation, des clôtures, des haies ou des chemins d'accès agricoles soient endommagés.

L'entreprise de construction doit remettre en état les installations qu'elle n'a pu éviter d'endommager : réseaux de drainage ou d'irrigation, fossés, clôtures, haies, chemins...

Mesures d'évitement, réduction et compensation des impacts du chantier

Les impacts du chantier sur l'agriculture peuvent être évités, réduits ou compensés par les mesures suivantes :

- en accord avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées, recherche des accès générant le moins de dégâts,
- anticipation de la phase travaux pour limiter des délais durant le chantier,
- mise en place de pistes provisoires, ou l'utilisation d'engins adaptés pour éviter les ornières selon la sensibilité des sols des parcelles agricoles,
- le tri des terres excavées pour préserver les caractéristiques des sols et le potentiel agronomique,
- remise en état du sol pour retrouver ses caractéristiques d'origine : compactage des différentes couches, sous-solage, etc.
- préservation des réseaux de drainage et d'irrigation (recensement préalablement aux travaux, déviations temporaires si nécessaire, réparation des dégâts éventuels...),
- arrêter momentanément les travaux en cas d'intempéries exceptionnelles qui seraient de nature à accroître sensiblement les dégâts,
- nettoyage du chantier,
- remise en état des installations endommagées : réseaux de drainage ou d'irrigation, fossés, clôtures, haies, chemins...

La planification des travaux fait l'objet d'une information particulière auprès des intéressés : ceux-ci sont individuellement avisés de l'ouverture des chantiers et, le cas échéant, des élagages ou abattages à effectuer. Il est organisé une réunion à laquelle participent les représentants de RTE, les responsables des entreprises chargées des travaux et la profession agricole afin d'examiner les modalités d'exécution des travaux permettant de limiter les dégâts aux cultures et aux sols.

- **Indemnisation des dommages instantanés (exploitant) :** en cas de dommages, RTE compense, sous forme d'indemnités, les dommages subis par les exploitants des parcelles touchées par ces ouvrages (partie « dommages instantanés » du Protocole de 2018). Le principe d'indemnisation des dégâts consécutifs aux travaux de réalisation d'une ligne souterraine est élaboré au titre de :
 - la perte de récolte actuelle,
 - la remise en état du sol,
 - la reconstitution des fumures,
 - le déficit à prévoir sur les récoltes,
 - la coupe et l'abattage d'arbres isolés.

Par ailleurs, si postérieurement à l'installation d'une ligne souterraine, l'exploitant met en place un réseau de drainage, RTE s'est engagé à prendre à sa charge le surcoût éventuel lié à la présence de la ligne.

Pour éviter tout litige sur l'importance des dommages liés à l'exécution des travaux, des états des lieux sont effectués avec les agriculteurs avant l'ouverture des chantiers, puis dans les quinze jours de leur achèvement, au plus tard, l'entreprise et l'exploitant établissent un constat contradictoire pour l'ensemble des dommages causés. Des registres de réclamations sont en outre déposés dans les mairies en fin de chantier.

• Incidences en phase d'exploitation

▪ Lignes souterraines

Une liaison électrique souterraine ne crée pas d'effets permanents sur les activités agricoles. Seuls sont présents en surface très ponctuellement les puits de permutuation et puits de terre. Dans la mesure du possible, on évite qu'ils se trouvent en plein champ. La ligne électrique souterraine ne porte pas atteinte à l'unité foncière des exploitations car elle ne crée pas de « coupure » dans l'exploitation.

De manière permanente, une fois les travaux terminés, la présence d'une liaison souterraine en sous-sol est compatible avec la grande majorité des cultures agricoles. Seule la compatibilité de l'ouvrage avec des plantations à racines plus profondes (arbres >2,5m) n'est pas assurée. En effet, celles-ci pourraient endommager l'ouvrage.

Modification de la structure des sols en surface

La déstructuration du sol en profondeur, liée au comblement de la tranchée par les matériaux extraits et la terre végétale remise en surface, peut être la cause des baisses de rendements des cultures dans les années qui suivent les travaux. Cependant, un compactage optimum et une restructuration des couches du sol atténuent progressivement les marques de la tranchée et permettent de retrouver un état initial des sols en surface au bout de 3 à 5 ans.

Augmentation de la température du sol

Une légère augmentation de la température du sol liée à la présence de la ligne souterraine peut modifier le développement habituel des végétaux situés à l'aplomb de la tranchée. Cependant, compte-tenu de la faible surface d'emprise de la ligne souterraine par rapport aux surfaces de parcelles cultivées, la modeste élévation de température sera sans effet notable sur les rendements des cultures enregistrés préalablement à la pose de l'ouvrage électrique.

Indemnisation des dommages permanents d'une Liaison Souterraine (propriétaire) : RTE compense, sous forme d'indemnités, les dommages subis par les propriétaires des parcelles touchées par ces ouvrages (partie « dommages permanents » du Protocole de 2018).

Une indemnisation pour dommage permanent en raison de la présence de la ligne souterraine est versée en totalité au propriétaire, si ce dernier a signé une convention portant reconnaissance de servitudes légales. L'indemnité versée est fonction de la longueur et des caractéristiques techniques de la ligne.

Le montant de l'indemnité est égal à un pourcentage de la valeur vénale de la surface à indemniser, déterminé selon :

- la nature des terrains traversés,
- leur valeur vénale, fixée par le Service des Domaines (Direction Générale des Impôts),
- la nature des droits conférés par le propriétaire à EDF/RTE.

Le montant de l'indemnité versée au propriétaire est fixé en tenant compte de la nature des terrains traversés et de leur valeur vénale.

▪ Pylônes aéro-souterrains

Emprise des pylônes

La contrainte principale sur l'activité agricole résulte de la présence des pylônes dans les parcelles.

Cependant, la surface réellement neutralisée varie selon le type de culture et les techniques agricoles, les engins devant contourner les pylônes pour travailler.

Les dommages liés à l'implantation des pylônes sont dus :

- à la perte de récolte due à la neutralisation du sol à l'endroit et aux abords du pylône,
- à la perte de temps liée à l'obligation de contourner les zones neutralisées,
- aux frais d'entretien des surfaces neutralisées.

Indemnisation des dommages permanents

Les préjudices liés à la présence des pylônes sont indemnisés conformément aux barèmes arrêtés au plan national avec la profession agricole, en application des protocoles déjà cités. Ces barèmes, qui concernent presque toutes les cultures, sont révisés chaque année pour tenir compte notamment

de l'évolution des prix agricoles à la production. Les impacts sur les autres types de culture, non concernés par le protocole de 2018, sont indemnisés au cas par cas.

4 PAYSAGE ET PATRIMOINE

4.1 Paysage

▪ Lignes souterraines

• Incidences en phase travaux

En phase travaux, l'impact sur le paysage est dû aux engins de chantier et aux infrastructures de travaux.

Mesure de réduction

Un nettoyage soigné des abords du chantier au terme des travaux permet d'atténuer les impacts de l'ouvrage souterrain.

• Incidences en phase d'exploitation

Les liaisons souterraines ont, du fait même de leur nature, des impacts très limités voire inexistantes sur le paysage. Elles ne génèrent des impacts que dans les rares cas où elles traversent certains espaces naturels ou semi-naturels boisés.

Les éventuels impacts sur le paysage des liaisons souterraines résultent donc :

- des tronçons de liaisons souterraines réalisés en milieu naturel et nécessitant des atteintes à la végétation naturelle. Si la cicatrisation de cette dernière est possible, l'impact va s'atténuer puis disparaître avec le temps (cas d'une culture ou d'une prairie par exemple). Dans le cas inverse, l'impact va persister (cas d'un passage en forêt);
- des atteintes possibles au système racinaire des arbres bordant les voies empruntées par la liaison souterraine. Ces atteintes peuvent induire un dépérissement de ces arbres et donc une atteinte au paysage. À noter qu'à long terme, le système racinaire proche d'une liaison souterraine, peut endommager cette dernière ;
- des modifications de certains chemins (par exemple, chemins creux, chemins de montagne...) du fait de leur utilisation pour le passage de la liaison souterraine.

Mesures de réduction des impacts

En milieu naturel et agricole, éviter le passage de la ligne souterraine à proximité des grands arbres, et à travers les haies. Si ce n'est pas possible, réduire ponctuellement à cet endroit la largeur du chantier qui sera limitée à la piste et à la tranchée, les matériaux extraits étant stockés avant et après la haie. Cette organisation permet de réduire à 5 m la largeur nécessaire au niveau des haies, qui peuvent être replantées en fin de chantier.

▪ Pylônes aéro-souterrains

La perception d'une ligne aérienne dans un paysage donné, outre la sensibilité de l'observateur, dépend d'une multitude de facteurs qui peuvent être très variables d'une situation à une autre. Il est évident qu'une ligne aérienne n'aura pas la même visibilité dans une grande plaine agricole que dans un paysage bocager ou encore montagneux ou forestier.

Le paysage, tel qu'il existe aujourd'hui, restera inchangé.

4.2 Archéologie

- **Incidences en phase travaux**

L'affouillement du sol au cours des travaux de création de la ligne souterraine et de création des fondations des pylônes peut mettre à jour des vestiges archéologiques. Afin de ne pas les endommager, ce risque est pris en compte en amont du chantier par la réglementation.

Mesures de réduction des impacts

En phase amont du projet, s'il s'avère que le tracé de la ligne souterraine concerne des zones de présomption de prescription archéologique, le service régional de l'archéologie est sollicité afin qu'il se prononce sur la nécessité ou pas de procéder à une opération de diagnostic archéologique. Cette opération, régie par le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 vise à détecter tout élément du patrimoine archéologique qui se trouverait dans l'emprise des travaux projetés.

Parallèlement à ce diagnostic, lors des travaux, la découverte fortuite de vestiges impose l'arrêt du chantier, une protection des découvertes mobilières et immobilières et une éventuelle poursuite des fouilles par l'État (articles L.531-14 à 16 du Code du patrimoine).

5 VULNERABILITE DU PROJET

5.1 Vulnérabilité face aux changements climatiques

Le changement climatique est défini par une hausse de la température moyenne à l'échelle mondiale accompagnée d'une hausse du niveau des océans et d'une augmentation de la fréquence de survenue de phénomènes météorologiques de forte intensité.

La vulnérabilité de la ligne souterraine face aux changements climatiques porte sur :

- les fortes précipitations qui peuvent entraîner des débordements de cours d'eau et des glissements de terrains qui pourraient emporter une ligne souterraine et entraîner des coupures du réseau,
- les feux de forêt et la sécheresse due à l'absence de pluie et aux fortes chaleurs qui assèchent le sol, abaissant sa capacité d'évacuation de la chaleur générée par les câbles et augmentant le risque de claquage et la mise hors service de la ligne souterraine.

La vulnérabilité des pylônes face aux changements climatiques porte sur :

- la fréquence et l'intensité des vents extrêmes,
- les fortes précipitations qui peuvent entraîner des débordements de cours d'eau et des glissements de terrains et de ce fait des coupures du réseau,
- l'augmentation du risque incendie lié à la sécheresse et à l'élévation des températures,
- la violence des orages,
- les épisodes neigeux importants et le givre.

■ Lignes souterraines

Mesures d'évitement et réduction

Risque d'échauffement du câble :

Le câble est dimensionné de façon à assurer sa résistance en cas d'échauffement.

■ Pylônes aéro-souterrains

Mesures de réduction prises face au risque de tempête

Au regard des enseignements de la tempête de décembre 1999, et conformément à la publication de l'arrêté technique interministériel du 17 mai 2001, RTE a pris les engagements suivants afin d'assurer la tenue mécanique de ses ouvrages vis-à-vis d'un tel risque climatique :

- la révision des dispositions constructives en matière de tenue au vent : la conception des ouvrages neufs vis-à-vis de la tenue au vent s'effectue sur la base d'hypothèses plus sévères que par le passé (les zones géographiques nécessitant l'application des pressions de vent les plus contraignantes ont été étendues et réajustées, et sur le restant du territoire, la pression de référence a été rehaussée de façon significative);
- la mise en place systématique de dispositifs anti-cascades pour éviter l'effondrement en cascade d'un grand nombre de supports de la ligne en cas d'événement climatique exceptionnel. Cela conduit à implanter des pylônes mécaniquement renforcés à intervalles réguliers, le long de la ligne aérienne.

La prise en compte de ces hypothèses de dimensionnement permet de conférer aux ouvrages électriques sécurisés une tenue mécanique suffisante pour résister à des vitesses de vent comparables à celles enregistrées lors des tempêtes de décembre 1999.

Mesures de réduction prises face au risque de foudre

Pour protéger les réseaux contre la foudre, RTE prend les mesures suivantes :

- dans les postes et sur certains pylônes (en zone sensible), mise en place de parafoudres qui évacuent vers le sol les surtensions générées par la foudre,
- mise en œuvre de réseaux de terre.

5.2 Vulnérabilité face à des risques d'accident ou de catastrophe majeurs

L'article R.122-5 du Code de l'environnement demande que l'étude d'impact sur l'environnement décrive notamment les « 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. » Afin d'évaluer ces incidences négatives, il est ainsi nécessaire d'identifier les accidents ou catastrophes majeurs auxquels une ligne électrique souterraine et des pylônes aéro-souterrains sont vulnérables et d'en déduire les conséquences sur leurs équipements susceptibles d'impacter l'environnement.

Au cours de son exploitation, un ouvrage électrique est susceptible de faire face à différents accidents en lien avec des événements externes :

Évènement initiateur	Évènement redouté
Lignes souterraines	
Arrachage du câble souterrain lors de travaux.	Coupure électrique. Risque d'électrocution pour les tiers.
Séisme.	Mise en surface de la ligne souterraine, rupture des câbles et coupure électrique.
Montée en température des câbles de la ligne souterraine due à un défaut interne.	Incendie susceptible d'entraîner la perte de faune, de flore, d'habitat naturel voire de vies humaines à proximité de l'ouvrage. Le retour d'expérience d'un tel événement indique que celui-ci est rarissime.
Pylônes aéro-souterrains	
Chute d'un aéronef sur la ligne aérienne.	Chute de pylônes, de câbles et coupure électrique.
Séisme.	Chute de pylônes, de câbles et coupure électrique.
Acte de malveillance : sabotage d'un pylône.	Chute du pylône avec projection possible de pièces.
Défaillance du système de mise à la terre.	Incendie.
Percussion d'un pylône par un engin (tracteur par exemple).	Chute du pylône, électrocution du conducteur.
Escalade d'un pylône par un individu.	Électrocution.
Chute d'arbre sur la ligne.	Coupure électrique, chute de câble, incendie.
Chute d'un pylône sur une voie de circulation.	Accident sur un ou plusieurs véhicules.
Chute d'un pylône en parcelle agricole.	Dégâts sur les cultures.

- Lignes souterraines

Mesures de réduction prises face au risque d'arrachage des câbles

Excepté pour la pose en forage dirigé, il y a au-dessus d'une ligne souterraine, un grillage avertisseur rouge destiné à indiquer la présence de l'ouvrage.

De plus, afin de prévenir les risques d'endommagement des réseaux enterrés, les travaux projetés à proximité doivent être déclarés aux exploitants de ces réseaux. Préalablement à tous travaux, les maîtres d'ouvrages déclarent leur projet de travaux aux exploitants concernés par le biais de la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

Des sondages de vérification sont réalisés si nécessaire dans les zones les plus sensibles (forte densité ou incertitude d'emplacement).

- Pylônes aéro-souterrains

Incidences sur le milieu physique

Tous les événements ci-dessus menant à un incendie sont susceptibles d'avoir des effets négatifs sur la qualité des sols et des eaux souterraines.

Incidences sur le milieu naturel

Un incendie généré par la ligne électrique serait susceptible d'entraîner la perte de faune, de flore, d'habitat naturel voire de vies humaines à proximité de l'ouvrage. Le retour d'expérience d'un tel événement indique que celui-ci est rarissime.

L'escalade d'un pylône électrique expose au risque d'électrocution.

Mesures de réduction prises face au risque incendie

La visite régulière des ouvrages (visites au sol ou héliportées), ainsi que les opérations de maintenance des lignes électriques permettent de limiter le risque d'éclosion d'incendie sous les ouvrages.

En effet, les visites permettent par exemple de détecter des matériels dégradés, ou de la végétation proche des câbles qui pourraient conduire à la survenue d'un incendie sous nos lignes. De même, l'entretien de la végétation sous est aux abords des lignes permet de limiter la quantité de combustible susceptible de s'enflammer et donc limite le risque d'incendie sous les lignes.

Mesures de réduction prises face au risque d'électrocution

Chaque pylône d'une ligne électrique aérienne est équipé d'un panneau « danger » interdisant l'accès au pylône et indiquant les risques corporels encourus.

Cinquième partie : description du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

A compléter par H&DC.

Sixième partie : description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, en présence et absence du projet

À compléter par H&DC.

Septième partie : compatibilité avec les documents de planification

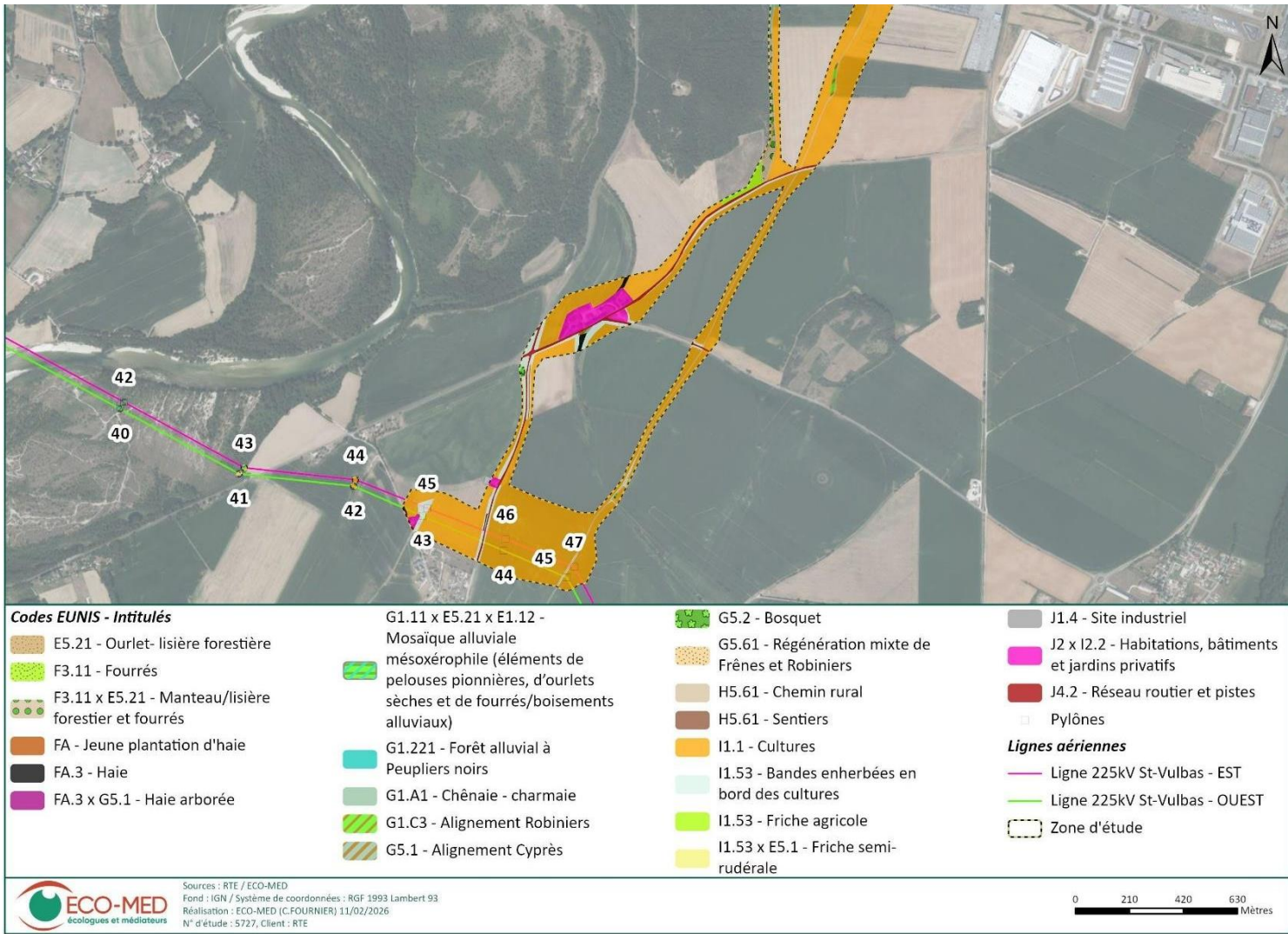
En amont de la définition du projet, et tout au long de la mise au point fine du tracé, la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, les plans, schémas et programmes applicables sur le territoire du projet est étudiée. Ce sont notamment les documents et plans suivants :

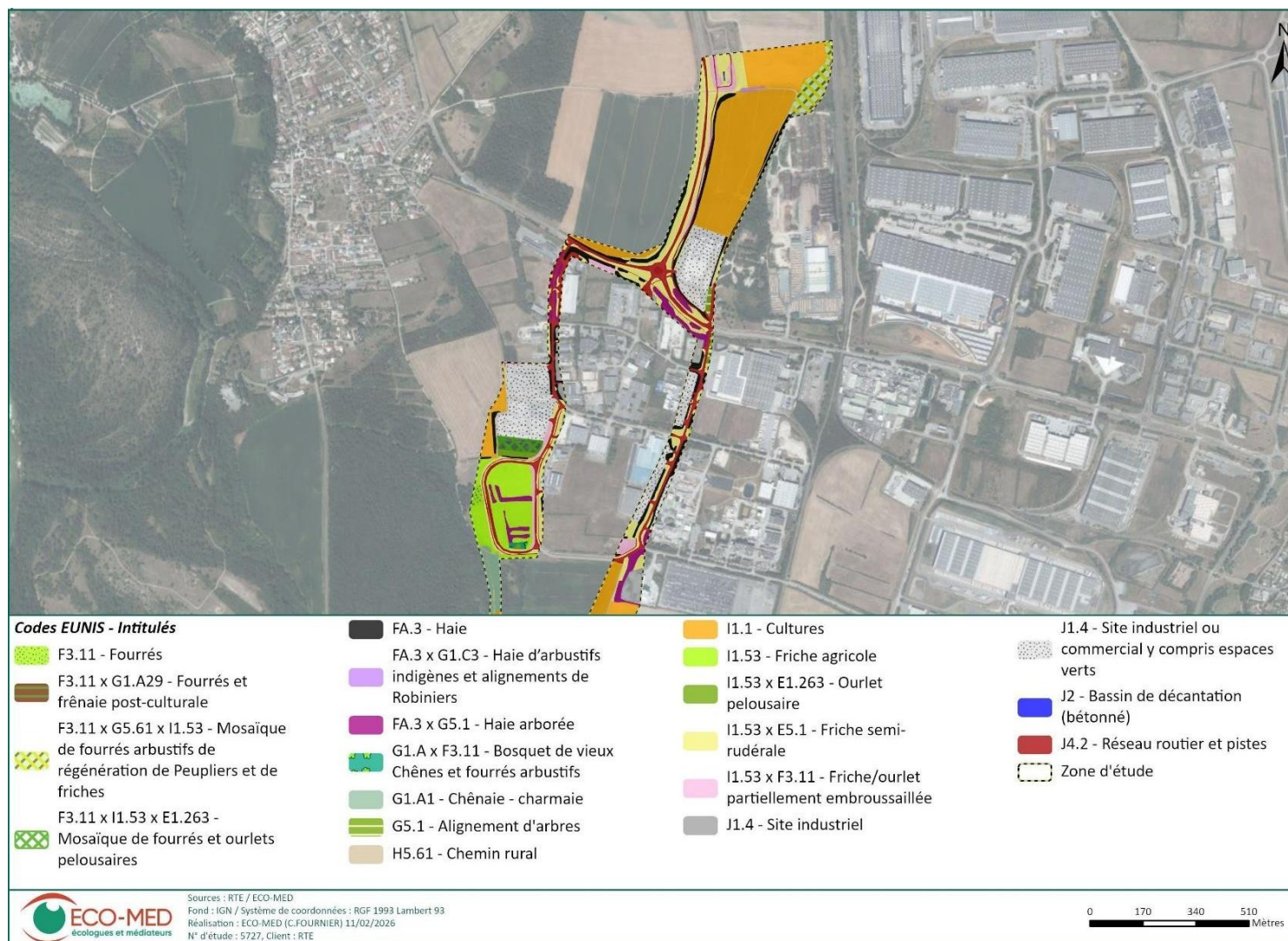
- Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et ses documents d'application (PADD, DOO),
- Plan local d'urbanisme (PLU, PLUi, carte communale),
- Plan de prévention des risques (PPR),
- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE),
- Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE),
- Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

Dans la mesure du possible, le projet s'adaptera aux orientations souhaitées par le territoire.

Cependant, dans le cas où le projet ne serait pas compatible avec les dispositions des documents d'urbanisme, une mise en compatibilité de ces documents serait réalisée. Cela peut être notamment le cas en Espace Boisé Classé, dans certaines zones N, en espace remarquable au titre de la loi littoral, etc.

Annexe 1. Atlas cartographique des habitats naturels



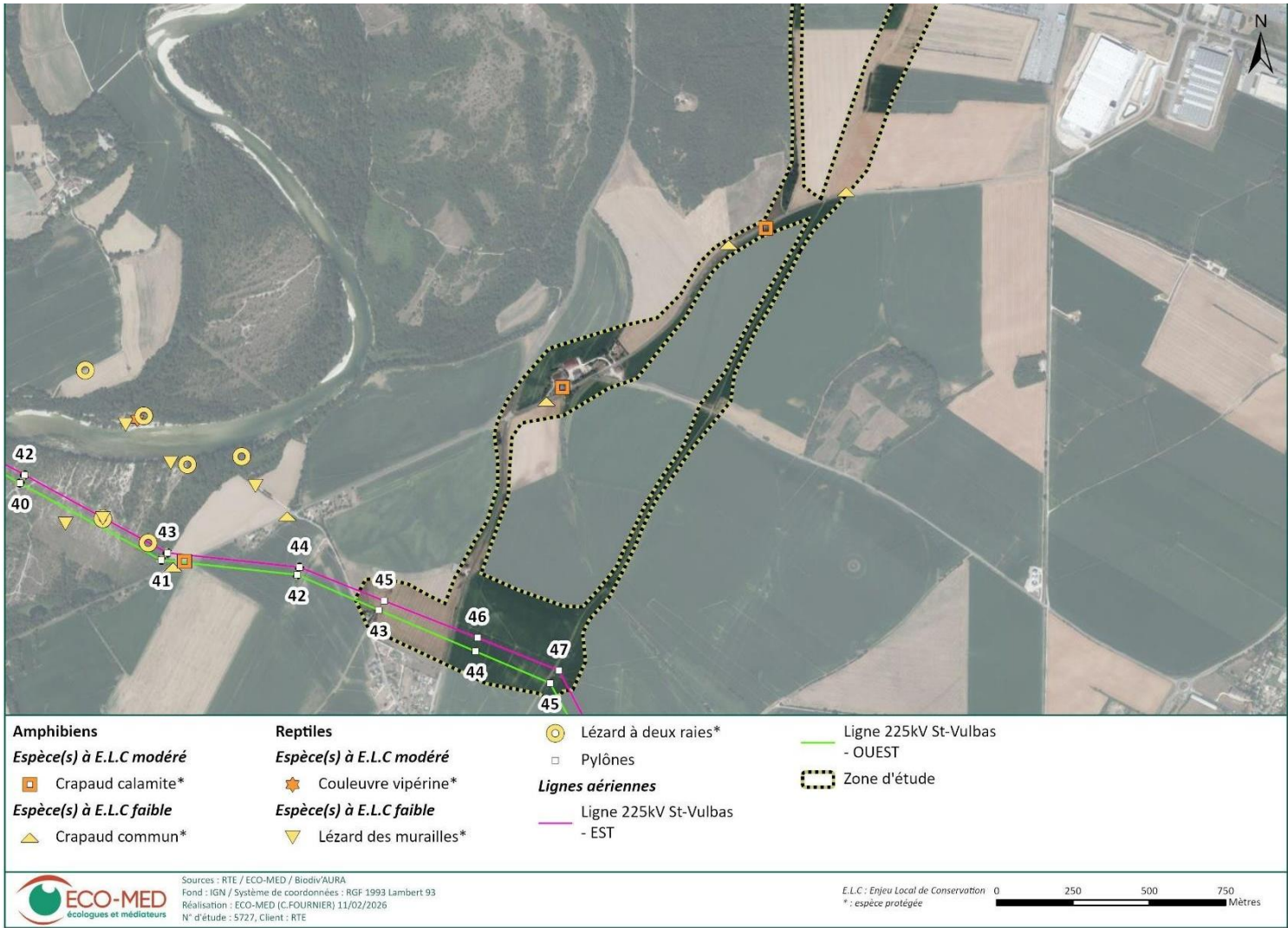


Annexe 2. Atlas cartographique des enjeux floristiques avérés



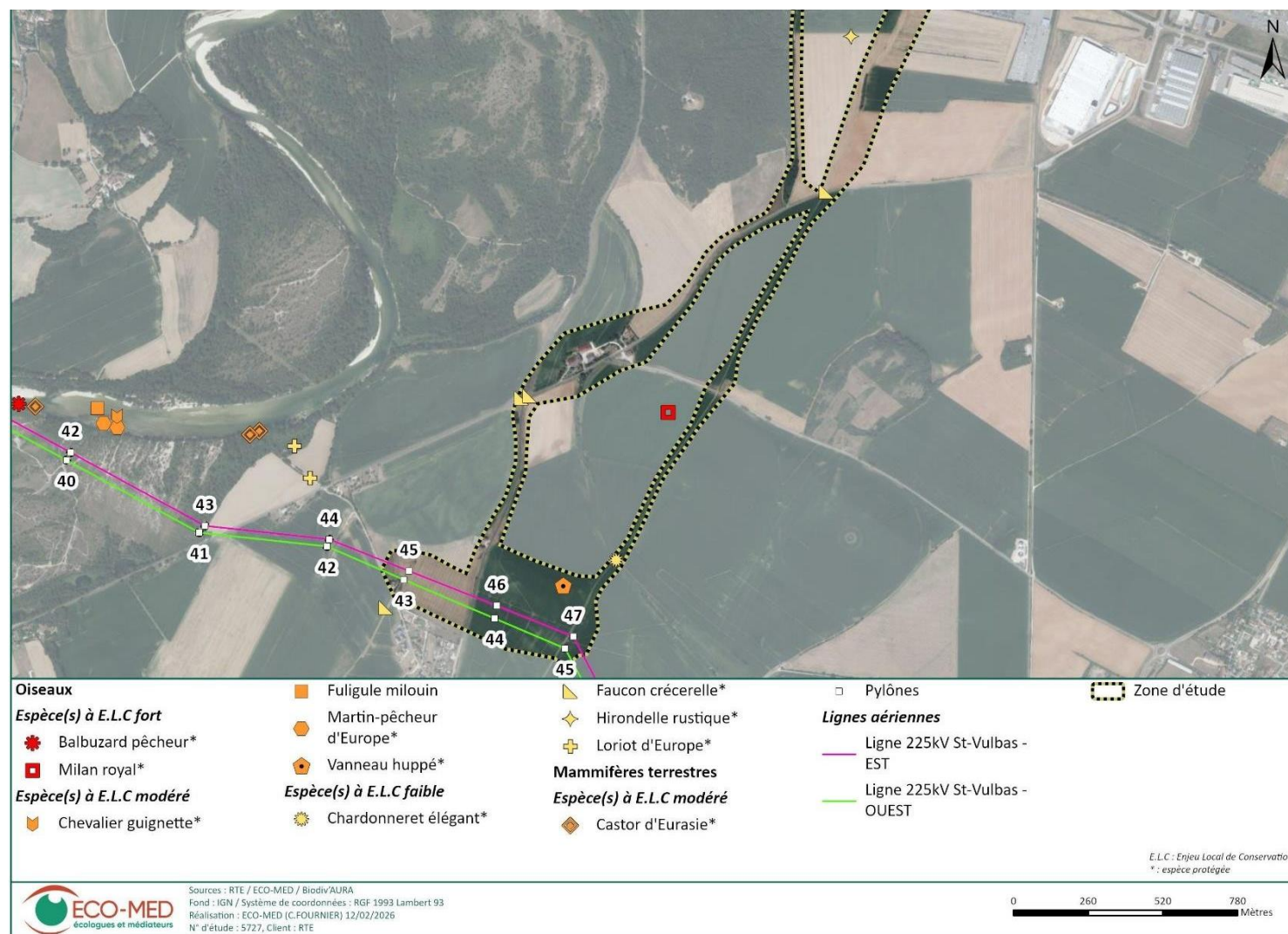


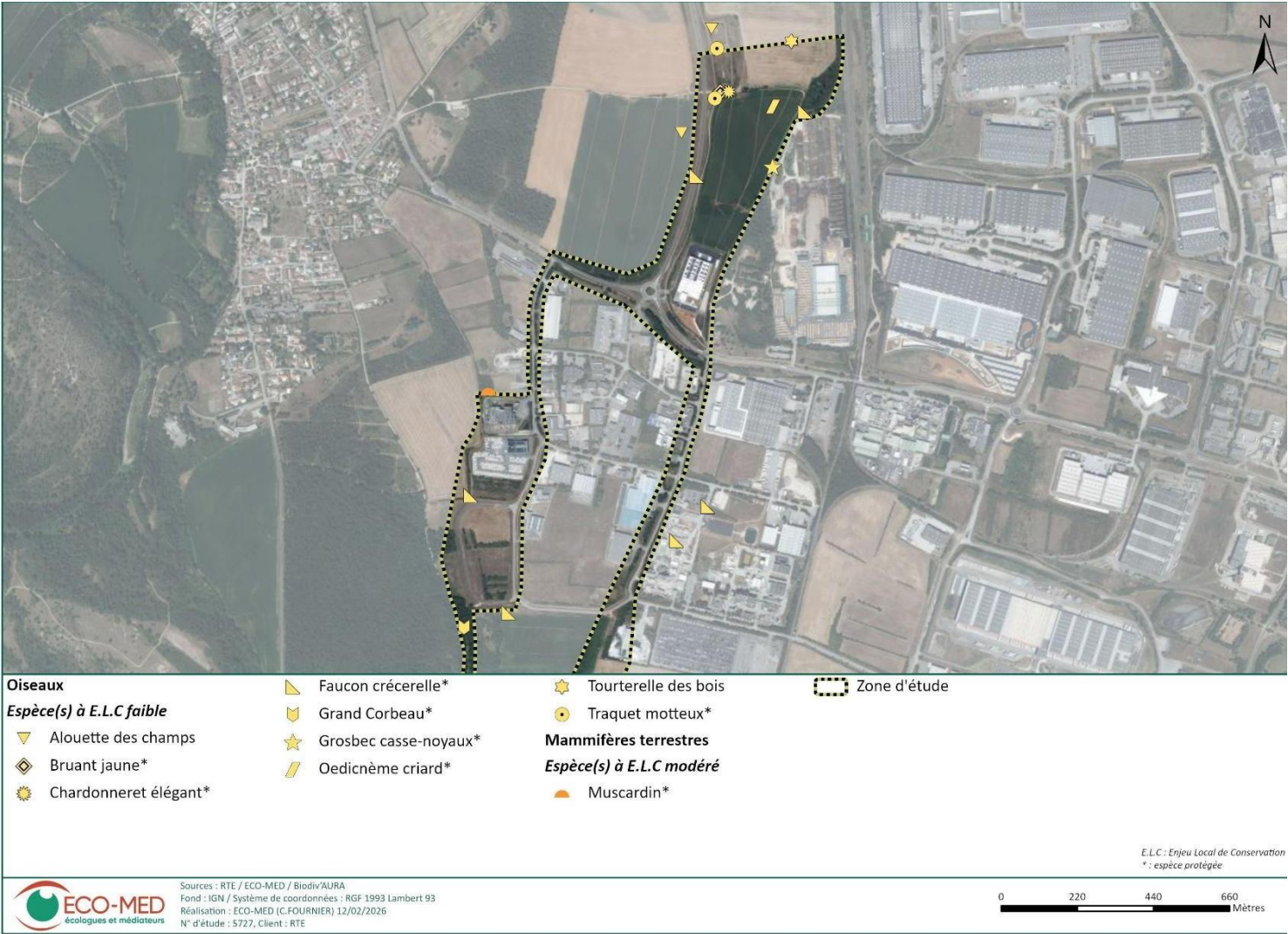
Annexe 3. Atlas cartographique des enjeux faunistiques avérés – amphibiens, reptiles et invertébrés





Annexe 4. Atlas cartographique des enjeux faunistiques avérés – oiseaux et mammifères





Annexe 5. Critères d'évaluation du pré-cadrage écologique

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observées sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

❖ Habitats naturels

Les habitats, en tant qu'entités définies par la directive Habitats bénéficient du statut réglementaire suivant :

■ Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- Annexe 1 : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés « CDH1 ») et prioritaire (désignés « CDH1* »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

■ Liste rouge des écosystèmes en France

Le comité français de l'UICN et le Muséum national d'histoire naturelle ont décidé de s'associer pour la mise en œuvre de « La Liste rouge des écosystèmes en France, selon les catégories et critères de l'UICN ». Cette liste a été publiée en 2018. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux habitats évalués : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, 2018).

■ Zones humides

Selon l'article L. 211-1-1 du code de l'environnement :

« La préservation et la gestion durable des zones humides définies à l'article L.211-1 du code de l'environnement sont d'intérêt général. ». Ce dernier vise en particulier la préservation des zones humides dont l'intérêt patrimonial se retranscrit à travers plus de 230 pages d'enveloppes réglementaires. A noter que :

- leur caractérisation et leur critères de délimitation sont régis selon l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 du code de l'environnement et modifié par l'arrêté du 1 octobre 2009 en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement selon des critères pédologiques, botaniques ainsi que d'habitats et désignés « ZH » ;
- le décret du 17 juillet 2006 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration conformément à l'application de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, en intégrant les Zones humides.

Les zones humides peuvent donc prétendre au titre de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 à des mesures correctives ou compensatoires, relatives et résultantes aux aménagements portant atteinte à leur intégrité et/ou à leur fonctionnalité.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF constituent le socle de l'inventaire du patrimoine naturel. Une liste des espèces et des habitats déterminants (Dét ZNIEFF) ou remarquables (Rq ZNIEFF) ayant servi à la désignation de ces ZNIEFF a été établie pour chaque région et est disponible sur les sites de leurs DREAL respectives.

- Auvergne-Rhône-Alpes : <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/les-especes-determinantes-des-znieff-a19735.html>

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

La Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP) vise, tout d'abord, à évaluer l'ensemble du réseau d'aires protégées existant, en tenant compte des connaissances actuellement disponibles, afin de pouvoir, ensuite, proposer la planification d'une stratégie d'actions. Le Muséum National d'Histoire Naturelle a notamment participé à l'élaboration d'une liste d'espèces et d'habitats (liste SCAP) qui constitue le fondement du diagnostic patrimonial du réseau actuel des espaces naturels français.

- Pr1 SCAP : espèce ou habitat de priorité 1 pour la SCAP.

❖ Flore

■ Espèces végétales protégées par la loi française

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région Rhône-Alpes la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- La liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain (désignées « NV »), de l'arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995, modifié par l'arrêté du 14 décembre 2006 paru au J.O. du 24 février 2007, et par celui du 23 mai 2013 paru au J.O. du 7 juin 2013. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la Convention de Berne (1979). Les espèces notées « NV1 » et « NV2 » sont strictement protégées. La cession à titre gratuit ou onéreux de celles notées « NV2 » est soumise à autorisation du ministre chargé de la protection de la nature après avis du comité permanent du conseil national de la protection de la nature d'une dérogation ministérielle.
- La liste régionale des espèces protégées en Rhône-Alpes (désignées « RV82 »), de l'arrêté du 4 décembre 1990 paru au J.O. du 29 janvier 1991. Cette liste complète la liste nationale précitée.

■ Livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome 1 (désigné « LR1 »), paru en 1995 recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.
- Le tome 2 (désigné « LR2 »), à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome 1.

Une actualisation scientifique de ce dernier tome est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail.

Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome 1 sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome 2 sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

■ Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux a publié en 2018 la Liste rouge des espèces menacées en France « Flore vasculaire de France métropolitaine ». Neuf niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « EW » Eteinte à l'état sauvage ; « EX » Eteinte au niveau mondial ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018). Une autre catégorie a été définie : « NE » Non évaluée.

(<https://uicn.fr/liste-rouge-france/>)

■ Directive Habitats

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire (désignées « CDH2 ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- Annexe 4 : Espèces (désignées « CDH4 ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- Annexe 5 : Espèces (désignées « CDH5 ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

■ Plan National d'Action (PNA)

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle Environnement. La Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature a notamment produit une brochure offrant un aperçu de cet instrument de protection des espèces menacées à tous les partenaires potentiellement impliqués dans leur réalisation (élus, gestionnaires d'espaces naturels, socioprofessionnels, protecteurs de la nature, etc.). <https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees>

- espèce PNA : espèce concernée par un PNA

Certains de ces plans ont également été déclinés aux échelles régionales ou locales :

- espèce PRA : espèce incluse dans la déclinaison régionale du PNA
- espèce PLA : espèce incluse dans la déclinaison locale du PNA

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Invertébrés

■ Convention de Berne

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979) listant en annexe 2 la faune strictement protégée et en annexe 3 la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (espèces désignées « IBE2 » et « IBE3 »).

■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

■ Liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle élargit la protection de l'espèce à son « milieu particulier », c'est-à-dire l'habitat d'espèce. Les espèces protégées seront désignées par « NI2 » et « NI3 ». Cette liste concerne 64 espèces.

■ Listes rouges

Elles présentent les espèces constituant un enjeu de conservation indépendamment de leur statut de protection. Il existe des listes rouges départementales, régionales, nationales ou européennes d'espèces menacées. Au niveau européen, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (VAN SWAAY *et al.*, 2010). Au niveau national, il s'agit des listes rouges des Lépidoptères diurnes (UICN, 2012), des Orthoptères (SARDET & DEFAUT, 2004), des Éphémères (UCIN France, MNHN & OPIE, 2018), des Libellules (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) et des Crustacés d'eau douce (ICN France & MNHN 2014).

Au niveau régional, il s'agit des listes rouges des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2014), des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2016), des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (UCIN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016, revisité par LAMBRET P., RONNE C., BENCE S., BLANCHON Y., BLETTERY J., DURAND E., LECCIA MF. & PAPAIZIAN M., 2017) et de Rhône-Alpes (DELIRY & Groupe SYMPETRUM, 2013) et des Orthoptères de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2018).

Tous les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau régional ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

■ Plan National d'Action (PNA)

Cf. ci-dessus.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Poissons

■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

■ Classement des cours d'eau et continuité écologique

La continuité écologique est une notion que les lois « Grenelle » de 2009 et 2010 ont mise en avant en créant la trame verte et bleue. Toutefois, la notion de continuité écologique des cours d'eau (circulation des poissons et transport des sédiments) existait déjà dans sa dimension « circulation des poissons » avec, depuis 1984, l'obligation d'aménagement de « passes à poissons » dans un délai de cinq ans pour de nombreux ouvrages existants. Du point de vue réglementaire (article R214-109 du code de l'environnement), un obstacle à la continuité d'un cours d'eau est un ouvrage qui répond à au moins un critère parmi les suivants :

- Il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques et l'accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- Il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- Il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- Il affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

L'article L214-17 du Code de l'environnement, introduit par la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs de la directive cadre sur l'eau déclinés dans les SDAGE. Ainsi les anciens classements (nommés L432-6 et loi de 1919) sont remplacés par un nouveau classement établissant deux listes distinctes :

- 1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;
- 2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs [amphihalins ou non]. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

■ Liste nationale des poissons protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

L'arrêté du 08 décembre 1988 fixe la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national. Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national, la destruction ou l'enlèvement des œufs ainsi que la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral (cf. Arrêtés frères ci-dessous), des poissons des espèces désignées « NP1 ».

■ Arrêtés frayères

Les espèces de la faune piscicole dont les frayères et les zones d'alimentation et de croissance doivent être particulièrement protégées de la destruction par l'article L.432-3 sont réparties, par arrêté du ministre chargé de l'environnement, entre les deux listes suivantes :

1° Sont inscrites sur la première liste les espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau. L'arrêté précise les caractéristiques de la granulométrie du substrat minéral correspondant aux frayères de chacune des espèces ;

2° Sont inscrites sur la seconde liste les espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les espèces de crustacés.

L'arrêté ministériel du 23 avril 2008 a fixé la liste des espèces à protéger (poissons de la première et de la seconde liste, crustacés de la seconde liste) et la circulaire du 21 janvier 2009 relative aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole a apporté les éléments de cadrage pour l'établissement de l'inventaire des frayères qui a été réalisé avant 2012 dans chaque département. Les critères retenus pour la détermination des deux listes d'espèces de l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 sont les suivants :

- Inscription dans les listes au titre de la réglementation sur les espèces protégées (arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national et l'annexe II de la directive habitat) ;
- Espèces inféodées aux eaux courantes dans la mesure où les espèces lacustres sont moins menacées par les activités et les travaux sur leurs habitats que par la dégradation de la qualité des eaux.

■ Liste rouge des espèces de poissons d'eau douce menacées

L'UICN a réalisé des listes rouges à l'échelle internationale (2008) et nationale (2002, 2010 et 2019) présentant les espèces constituant un enjeu de conservation.

Onze niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « EX » éteint ; « EW » éteint à l'état sauvage ; « CR » gravement menacé d'extinction ; « EN » menacé d'extinction ; « VU » vulnérable ; « NE » non évalué ; « LR » faible risque ; « DE » dépendant de mesures de conservation ; « NT » quasi menacé ; « LE » préoccupation mineure ; « DD » insuffisamment documenté.

■ Plan de gestion des poissons migrateurs Rhône-Méditerranée (PLAGEPOMI)

Le plan de gestion des poissons migrateurs Rhône-Méditerranée (PLAGEPOM) a été approuvé par arrêté du préfet coordonnateur de bassin le 01 mars 2022, après avis favorable du COGEPOMI du bassin prononcé le 27 janvier 2022.

L'objectif du PLAGEPOMI 2022-2027 est la préservation et la reconquête durable des populations de poissons migrateurs amphihalins (Anguille, Alose du Rhône et Lamproie marine). Il intègre le plan de gestion de l'Anguille mis en place en réponse au règlement européen n°1100/2007 qui vise à reconstituer le stock de cette espèce.

Le PLAGEPOMI distingue des zones d'actions prioritaires (ZAP) et des zones d'actions à long terme (ZALT). Une zone d'action prioritaire est un ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau sur lequel il existe un enjeu pour une espèce ou une population de poissons migrateurs amphihalins, par la présence d'habitats, de zones de grossissement ou de reproduction essentiels pour son maintien. La délimitation d'une ZAP confère à cette zone des objectifs de préservation et de restauration de la colonisation de ces habitats ou la possibilité de retour à la mer avec un faible risque de mortalité.

Une zone d'action à long terme est un ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau sur lequel la présence de grands migrateurs est relictuelle ou historique et sur lequel des connaissances sont à acquérir ou à renforcer.

■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

❖ **Amphibiens et reptiles**

Afin de cerner les enjeux concernant les amphibiens et les reptiles, les principaux textes réglementaires ou scientifiques les concernant, sont rappelés ci-dessous.

■ **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

■ **Liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Correspondant à l'arrêté du 8 janvier 2021 (publié au J.O. du 11 février 2021), établissant des listes d'espèces, auxquelles sont associés différents niveaux de protections. Ainsi, les espèces dont l'habitat est également protégé sont désignées « NAR2 », les espèces protégées dont l'habitat n'est pas protégé sont désignées « NAR3 », les espèces partiellement protégées sont désignées « NAR4 ».

■ **Inventaire de la faune menacée de France**

Cet ouvrage de référence, élaboré par la communauté scientifique (FIERS et al., 1997) (livre rouge), permet de faire un état des lieux des espèces menacées. Il liste 117 espèces de vertébrés strictement menacées sur notre territoire, voire disparues, dont notamment : 27 mammifères, 7 reptiles, 11 amphibiens. Pour chaque espèce, le niveau de menace est évalué par différents critères de vulnérabilité.

■ **Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a procédé début 2008 à l'évaluation des espèces d'amphibiens et de reptiles de France métropolitaine. Une mise à jour a été réalisée en 2015 (UCIN France, MNHN & SHF, 2015). Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes. (<https://uicn.fr/liste-rouge-france/>)

■ Liste rouge des amphibiens et reptiles de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2017, l'évaluation des espèces des amphibiens et reptiles de PACA a été publiée. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « NA » Non applicable ; « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique ; « RE » Disparue au niveau régional.

■ Plan National d'Action (PNA)

Cf. ci-dessus.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Oiseaux

■ Convention de Berne (annexes 2 et 3)

Cf. ci-dessus.

■ Convention de Bonn

Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30 octobre 1990). L'annexe I regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction (désignées « IBO1 ») c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger. L'annexe II établit la liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable (désignées « IBO2 »).

■ Directive Oiseaux

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « CDO1 ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.

■ Protection nationale

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O. du 5 décembre 2009). Les espèces protégées avec leurs habitats sont désignées « NO3 » (article 3 du présent arrêté) ; les espèces protégées sans leurs habitats sont désignées « NO4 » (article 4 du présent arrêté).

Liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle a publié en 2016 la liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France *et al.*, 2016). Deux autres catégories ont été définies : « NA » Non applicable ; « NE » Non Evaluée.

■ Autres listes rouges

Les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « listes rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, hormis la liste rouge de France métropolitaine, deux listes rouges sont classiquement utilisées comme référence :

- la liste rouge européenne des oiseaux (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015) ;
- les listes rouges régionales, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LPO PACA & CEN PACA, 2016).

■ Plan National d'Actions (PNA)

Cf. ci-dessus.

■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

❖ Mammifères

Les mammifères peuvent être protégés à divers titres.

■ Convention de Berne (annexes 2 et 3)

■ Convention de Bonn (annexe 2)

■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

■ **Liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste d'espèces (désignées « NM2 ») est issue de l'arrêté du 23 avril 2007, modifiant l'arrêté du 17 avril 1981. La protection s'applique aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée.

■ **Plan National d'Action (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

■ **Liste rouge des mammifères de France métropolitaine**

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN a publié en 2009 l'évaluation des espèces de mammifères de France métropolitaine qui a ensuite été mise à jour en 2017. Huit niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « DD » Données Insuffisantes » ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de métropole. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.