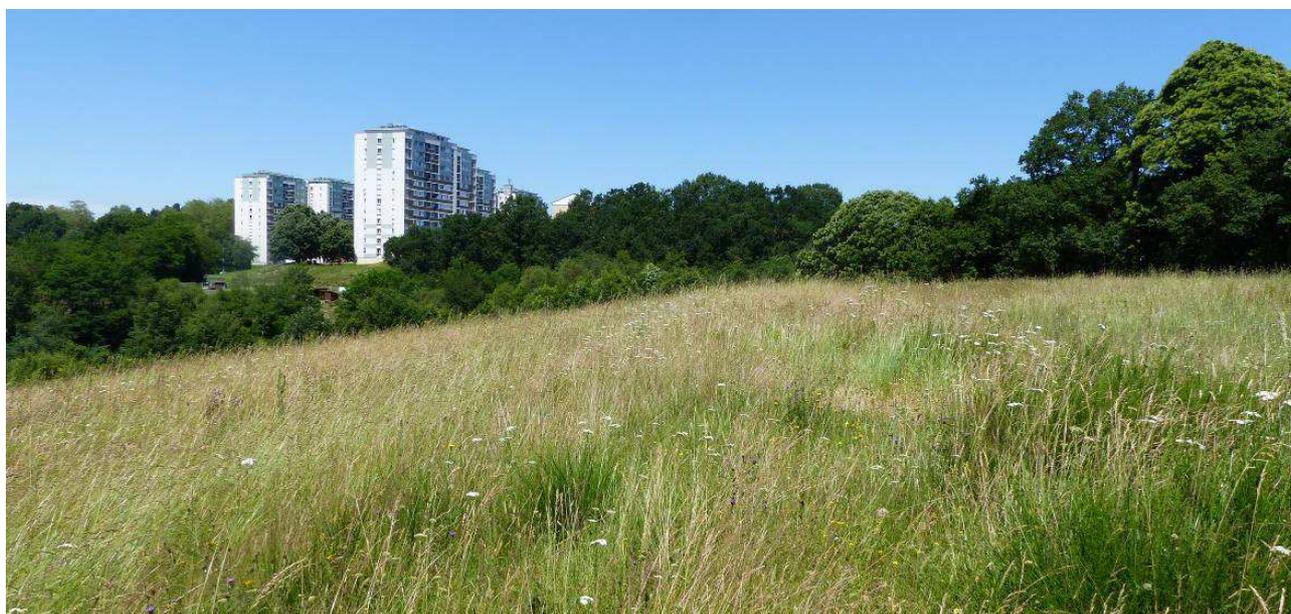


Julien VITTIER - Expertises naturalistes
3, Square des Lémovices
87800 SAINT-PRIEST-LIGOURE
Tel : +33 (0)9 72 60 62 62
Cel : +33 (0)6 28 35 16 83
Mail : julien.vittier@alkathoe.com
Web : <http://alkathoe.com/>

Vincent NICOLAS
Expertises Faune-Flore-Milieus naturels
Conseil en Environnement
38, Glane
87200 SAINT-JUNIEN
Cel : +33 (0)6 18 65 75 90
Mail : vince_nicolas@yahoo.fr

Etude naturaliste préalable à la création d'une liaison nouvelle sur l'A20 entre le Puy Ponchet et La Bastide (Limoges - 87)

Tome 3 : Enjeux, impacts et mesures



Inventaires habitats, flore et invertébrés : Vincent NICOLAS

Inventaires vertébrés : Julien VITTIER

Photographies : Vincent NICOLAS et Julien VITTIER

Synthèse, cartographie, et rédaction : Vincent NICOLAS & Julien VITTIER

Table des matières

1.	Préambule.....	5
1.1.	Contexte	5
1.2.	Rappel de la zone étudiée.....	5
2.	Synthèse des habitats et espèces remarquables.....	6
3.	Identification des enjeux	6
3.1.	Habitats	6
3.2.	Flore	7
3.3.	Insectes	7
3.4.	Amphibiens	7
3.5.	Reptiles.....	8
3.6.	Chiroptères.....	8
3.7.	Autres mammifères.....	9
3.8.	Oiseaux.....	9
3.9.	Synthèse des enjeux.....	9
4.	Evaluation des impacts	12
4.1.	Tracé initial	12
4.2.	Habitats et flore	13
4.3.	Faune.....	13
4.3.1.	Les insectes.....	14
4.3.2.	Les amphibiens.....	15
4.3.3.	Les reptiles.....	17
4.3.4.	Les oiseaux	18
4.3.5.	Les Chiroptères.....	19
4.4.	Continuité écologique	21
4.4.1.	Considérations générales	21
4.4.2.	Secteur ouest, coté Bastide.....	23
4.4.3.	Secteur est, coté Puy Ponchet.....	25
4.5.	Synthèse des risques spécifiques	26
4.6.	Incidences sur le réseau Natura 2000	28
4.7.	Effets cumulatifs.....	28
5.	Mesures d'évitement	28
5.1.	Evitement géographique : choix du tracé	28
5.2.	Evitement temporel : prise en compte du cycle biologique des espèces.....	30
5.2.1.	Amphibiens.....	30
5.2.2.	Reptiles.....	31
5.2.3.	Oiseaux	31
5.2.4.	Chiroptères.....	31
5.2.5.	Synthèse	31
5.3.	Risques résiduels après mesures d'évitement	32

5.4.	Impacts résiduels	34
5.4.1.	Destruction/mortalité	34
5.4.2.	Perte d'habitat d'espèce	34
5.4.3.	Perte de continuité écologique	34
6.	Mesures de réduction d'impacts	34
6.1.	Mesures de réduction en phase de travaux.....	34
6.1.1.	Mesure réductrice n°1 : limitation de l'emprise du chantier.....	34
6.1.2.	Mesure réductrice n°2 : réduction des risques de pollutions accidentelles.....	39
6.1.3.	Mesure réductrice n°3 : repérage et marquage des arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères ou des oiseaux cavernicoles	39
6.1.4.	Mesure réductrice n°4 : précautions visant les chiroptères lors des coupes d'arbres	40
6.1.5.	Mesure réductrice n°5 : installation de clôtures provisoires pour les amphibiens	41
6.1.6.	Mesure réductrice n°6 : capture et déplacement d'individus en perdition	41
6.1.7.	Mesure réductrice n°7 : éviter le dérangement dû à la pollution lumineuse.....	44
6.1.8.	Mesure réductrice n°8 : lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	44
6.2.	Mesures de réduction en phase d'exploitation.....	45
6.2.1.	Mesure réductrice n°9 : création d'une passerelle à chiroptères	45
6.2.2.	Mesure réductrice n°10 : création de passages à petite faune	49
6.2.3.	Mesure réductrice n°11 : mise en place de clôtures adaptées pour la faune	52
6.2.4.	Mesure réductrice n°12 : végétalisation et gestion des dépendances vertes.....	54
6.2.5.	Mesure réductrice n°13 : éviter le dérangement dû à l'éclairage public	55
6.3.	Impacts résiduels	57
7.	Mesure de compensation d'impacts : acquisition et gestion d'espaces naturels	59
7.1.	Groupes/espèces concernés	59
7.2.	Objectifs	59
7.3.	Surface impactée.....	59
7.4.	Coefficient de compensation	59
7.5.	Surface à compenser.....	62
7.6.	Description	62
7.7.	Démarches d'acquisition ou de conventionnement de parcelles de compensation .	62
7.7.1.	Aménagements et parcelles de compensation de Limoges Métropole – Contexte....	62
7.7.2.	Identification des secteurs à fort potentiel écologique	66
7.7.3.	Recherche de parcelles de compensation au sein des secteurs potentiellement favorables	86
7.7.4.	Opérations de gestion prévisionnelles en faveur des populations d'espèces protégées impactées par le projet.....	99

7.8.	Coût.....	102
8.	Mesures d'accompagnement	102
8.1.	Accompagnement en phase chantier	102
8.2.	Suivi des mesures	102
9.	Evaluation financière des mesures environnementales.....	103
10.	Calendrier prévisionnel des mesures environnementales.....	104
	Ouvrages consultés	106

Annexes

1. Préambule

1.1. Contexte

Limoges Métropole - Communauté urbaine prévoit de créer une passerelle au-dessus de l'Autoroute A20, entre le Puy Ponchet et La Bastide (Limoges - 87). Ce type de projet nécessite une étude des impacts sur les habitats, la flore et la faune.

Une étude initiale a été réalisée en 2016-2017, les résultats étant présentés dans un premier rapport (tome 1). Au regard des enjeux et des contraintes techniques le projet d'aménagement a été sensiblement déplacé. La possibilité d'impacts sur un secteur non étudié a conditionné la réalisation d'une étude naturaliste complémentaire en marge de la zone préalablement couverte. Les résultats de ces inventaires complémentaires, conduits en 2018, figurent dans un deuxième rapport (tome 2).

Ce document (tome 3) constitue la troisième étape de l'étude naturaliste. A partir de l'évaluation patrimoniale des résultats obtenus entre 2016 et 2018, une identification des enjeux est réalisée au regard du projet. Les impacts sont alors définis et des mesures adaptées sont décrites selon la séquence réglementaire ERC (Evitement - Réduction - Compensation des impacts).

1.2. Rappel de la zone étudiée

Administrativement, le site se trouve sur la commune de Limoges, en Haute-Vienne, région Nouvelle Aquitaine. Le contour combiné des zones étudiées de 2016 à 2018 apparaît en rouge sur la figure suivante **et couvre une superficie totale de 21 ha.**

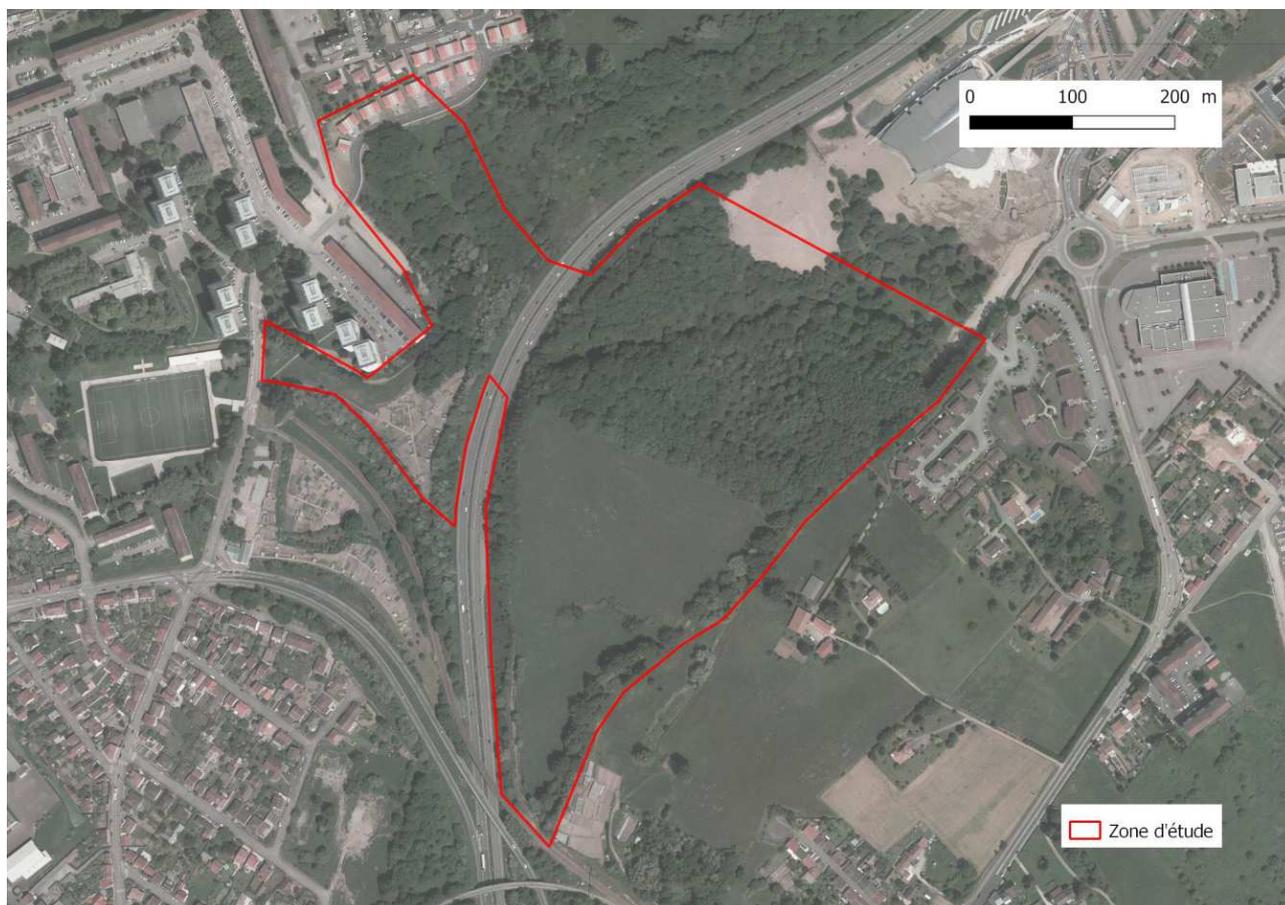


Figure 1. Zone d'étude inventoriée de 2016 à 2018

2. Synthèse des habitats et espèces remarquables

Le tableau suivant donne un aperçu des habitats et espèces évaluées comme remarquables sur l'ensemble de la zone étudiée entre 2016 et 2018.

Tableau 1 : Evaluation des enjeux naturalistes sur la zone d'étude.

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice de patrimonialité
Habitats	-	Prairies fauchées	Fort
		Ourllet nitrophile	Moyen
		Pelouse annuelle siliceuse	Faible
Flore	<i>Trifolium striatum</i>	Trèfle strié	Faible
Insectes	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Fort
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Très fort
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	Modéré
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Modéré
	<i>Milvus migrans</i>	Milan Noir	Fort
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Fort
	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Fort
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Modéré
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Modéré
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Modéré

3. Identification des enjeux

Deux critères sont retenus pour déterminer l'enjeu que représente la présence d'une espèce :

- Son statut (indice de patrimonialité) ;
- Sa présence dans l'aire d'étude et l'importance de cette dernière pour la conservation de l'espèce : présence durable ou occasionnelle, population importante ou insignifiante, reproduction ou non...

3.1. Habitats

Les prairies mésophiles fauchées naturelles sont en forte voie de raréfaction en Limousin. Malgré un intérêt floristique assez faible, la diversité de faciès présente sur le site leur confère une richesse spécifique importante induisant une attractivité élevée pour la faune. Leur valeur patrimoniale forte découlant de leur statut communautaire et régional induit par conséquent un **enjeu fort**.

Le type d'ourlet nitrophile représenté dans la zone d'étude est assez commun et étroitement lié à l'enrichissement en azote du sol issu des jardins ouvriers d'une part et de la présence de robiniers (fixation

de l'azote atmosphérique par des nodules racinaires) à proximité directe. Malgré l'intérêt communautaire de l'habitat générique, nous ne retenons dans ce cas précis qu'un niveau d'**enjeu faible**.

La pelouse annuelle siliceuse possède une composition floristique très caractéristique mais occupe une très faible surface. Son maintien, dépendant d'un raclement accidentel des rochers sous-jacents lors de la fauche, est incertain en l'état actuel du site. L'habitat est répandu mais peu recouvrant en Limousin, et englobe ici une espèce considérée comme rare. Le niveau d'enjeu est maintenu au niveau de sa valeur patrimoniale : **enjeu faible**.

3.2. Flore

Le Trèfle strié, présumé rare mais probablement méconnu dans la région, se trouve ici dans une station typique. Comme indiqué précédemment, l'habitat est très restreint et son maintien dépend d'un entretien particulier. **L'enjeu inhérent à la présence de cette espèce est faible**.

3.3. Insectes

Le Lucane cerf-volant (valeur patrimoniale forte) se reproduit probablement sur place, deux arbres étant particulièrement suspecté d'accueillir des larves. On note par ailleurs un nombre important d'arbres potentiellement accueillant pour cette espèce.

La situation du Grand Capricorne (valeur patrimoniale très forte) est inconnue, mais le commentaire sur les arbres-gîtes potentiels pour le Lucane cerf-volant s'applique également à ce coléoptère.

Ces deux taxons ne sont pas rares dans la région mais leurs habitats sont menacés : **l'enjeu est transcrit comme modéré pour les arbres-gîtes probables et faible pour les arbres-gîtes potentiels**.

Quant à l'Agrion de Mercure, il n'est représenté sur le site que par de rares individus erratiques du fait de l'absence de zone favorable à la reproduction. En effet, les ruisseaux cartographiés au sein de l'aire d'étude, intraforestiers et peu végétalisés, ne possèdent pas les caractéristiques permettant l'accueil de l'Agrion de Mercure. Il faut néanmoins considérer que les prairies jouent un rôle de zone refuge et de maturation, voire de chasse, pour cette espèce. Au regard de la forte valeur patrimoniale de cette demoiselle, l'enjeu n'est donc pas négligeable mais jugé **faible**.

3.4. Amphibiens

Avec 4 espèces identifiées, la richesse spécifique du site est faible. Le Crapaud commun, le Triton palmé et même la Grenouille verte sont peu abondants. **L'enjeu relatif à ces espèces est équivalent à leur indice de patrimonialité, c'est à dire très faible**.

Malgré un indice de patrimonialité tout aussi faible, la population de Salamandre tachetée est importante et dispose de conditions particulièrement favorables à l'ensemble de son cycle de développement (eaux faiblement courantes, boisements feuillus). Il existe probablement des échanges avec la population connue sur le Bois de la Bastide et l'ensemble des secteurs boisés de la Bastide et de Puy Ponchet accueille vraisemblablement une seule et même population. L'impact de la réduction des habitats propices à l'espèce sur la zone d'étude peut donc dépasser la stricte emprise du projet et nuire à l'ensemble de la population du secteur, d'autant que celle-ci a déjà probablement souffert d'une réduction de ses habitats consécutivement à l'aménagement du centre aquatique. **L'enjeu de conservation pour la Salamandre tachetée est modéré**.

D'un point de vue géographique, les enjeux se concentrent dans les espaces boisés et les zones humides (écoulement d'eau). La prairie présente un intérêt bien moindre pour les 4 espèces identifiées.

3.5. Reptiles

Le peuplement de reptiles est très pauvre, puisqu'il ne compte que 2 espèces. Toutes deux disposent de conditions favorables à leur reproduction, même si celle-ci n'est pas démontrée. **L'enjeu de conservation est égal à l'indice de patrimonialité : faible pour ces deux espèces.**

En termes d'habitats, ce sont les lisières boisées et les zones de fourrés qui présentent le plus d'intérêt.

3.6. Chiroptères

Le peuplement de chiroptères est modeste, puisqu'il ne compte que 8 espèces sur les 26 que l'on rencontre en Limousin. De plus, la majorité des chiroptères contactés ne fréquentent la zone d'étude qu'en chasse ou en transit.

La Barbastelle d'Europe dispose d'un indice de patrimonialité fort et c'est la seule espèce qui profite probablement des gîtes favorables à son repos, voire à sa reproduction, au sein de la zone d'étude. Elle bénéficie également de la présence d'habitats qui lui conviennent tant pour s'alimenter que pour se déplacer (lisières boisées, chemin creux). **L'enjeu de conservation est fort.**

Le Petit Rhinolophe et le Grand Murin affichent également un fort indice de patrimonialité, mais ils ne disposent pas de lieu convenant au repos ou à la reproduction (combles, cavités souterraines...) dans l'emprise du projet. Certains habitats sont cependant favorables au transit (chemin creux, lisières) ou à la chasse (prairie, lisières, sous-bois peu encombrés) ; **l'enjeu est modéré.**

La Pipistrelle commune et la Sérotine commune disposent d'un indice de patrimonialité modéré. Toutes 2 sont anthropophiles et ne disposent pas de lieux propices à la reproduction dans l'emprise du projet. Elles fréquentent le site uniquement pour se nourrir. La Pipistrelle commune y chasse de manière assidue et en dépend donc fortement pour s'alimenter. La Sérotine commune le fréquente de manière beaucoup moins soutenue. **L'enjeu est faible pour la première et négligeable pour la seconde.**

L'indice de patrimonialité est également modéré pour la Noctule de Leisler, mais sa rareté est incompatible avec sa reproduction sur le site. Comme pour la Sérotine commune, **l'enjeu est négligeable.**

Les 2 dernières espèces (Oreillard gris et Pipistrelle de Kuhl) présentent un faible indice de patrimonialité et ne se reproduisent pas sur la zone d'étude, toutes deux étant anthropophiles. Ces espèces fréquentent le site principalement pour s'y nourrir.

L'Oreillard gris est assez fréquent localement et semble dépendre de certains habitats de la zone d'étude en tant que territoires de chasse. **L'enjeu est faible.**

La Pipistrelle de Kuhl est plus ubiquiste et elle fréquente le site de manière peu soutenue. En ce qui la concerne, **l'enjeu est très faible.**

En termes d'habitats d'espèces, les enjeux de conservation se concentrent au niveau du chemin creux et de l'ensemble des vieux arbres qui le bordent. Ce secteur est le plus riche en espèces, il dispose de gîtes arboricoles favorables à la Barbastelle et fait l'objet d'une forte activité.

Dans une moindre mesure, la lisière boisée donnant sur la prairie est également intéressante car elle est également propice à la chasse, elle dispose de vieux chênes favorables à la Barbastelle et se trouve en contact direct avec le chemin creux (continuité écologique).

3.7. Autres mammifères

En dehors des chiroptères, une seule espèce de mammifère présente un faible indice de patrimonialité : le Lapin de garenne. Il est toutefois très peu abondant sur le site. **L'enjeu est négligeable.**

3.8. Oiseaux

Le peuplement aviaire est assez riche et compte 6 espèces remarquables.

Le Bouvreuil pivoine et le Chardonneret élégant disposent tous deux d'un fort indice de patrimonialité et se reproduisent probablement dans la zone d'étude. **L'enjeu de conservation qui les concerne est fort.**

Le Milan Noir dispose d'un indice de patrimonialité comparable, mais ne fait que survoler le site et y est très peu fréquent. Il ne s'y reproduit pas mais peut exploiter la prairie comme site de chasse. **L'enjeu est faible.**

Le Martinet noir et l'Hirondelle de fenêtre ne nichent pas non plus sur le site, mais y sont observés en chasse à plusieurs reprises. **L'enjeu est faible.**

En l'absence de bâtiment ou de falaise, l'Effraie des clochers ne niche pas non plus sur le site et ne le parcourt que pour y chasser. **L'enjeu est négligeable.**

Bien que peu d'espèces remarquables soient observées, il convient de souligner que le site accueille une richesse ornithologique importante (au moins 39 espèces) dans un contexte très urbanisé.

Les habitats les plus importants pour leur conservation sont les boisements et le chemin creux. Les vieux arbres jouent un rôle primordial puisqu'ils permettent à de nombreuses espèces de nicher (espèces cavernicoles en particulier) et de s'alimenter. Ils servent également de zone refuge, de poste de chant ou d'affût. La prairie est une zone d'alimentation privilégiée pour diverses espèces.

3.9. Synthèse des enjeux

Le tableau et la carte suivante présentent une synthèse des enjeux naturalistes du site. Les codes couleurs des habitats et espèces correspondent à leur indice de patrimonialité (violet : très fort, rouge : fort, orange : moyen, jaune : faible, blanc : nul ou négligeable). Les mêmes codes ont été repris pour caractériser le niveau d'enjeu.

Tableau 2 : Evaluation des enjeux naturalistes sur la zone d'étude.

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice de patrimonialité	Enjeu
Habitats	-	Prairies fauchées	Fort	Fort
		Ourlet nitrophile	Moyen	Faible
		Pelouse annuelle siliceuse	Faible	Faible
Flore	<i>Trifolium striatum</i>	Trèfle strié	Faible	Faible
Insectes	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Fort	Modéré à faible
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort	Modéré à faible
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Très fort	Faible
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible	Modéré
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible	Faible
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible	Faible
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort	Fort
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort	Fort
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible	Négligeable
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	Modéré	Faible

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice de patrimonialité	Enjeu
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Modéré	Faible
	<i>Milvus migrans</i>	Milan Noir	Fort	Faible
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Fort	Modéré
	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Fort	Fort
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort	Modéré
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible	Faible
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Modéré	Négligeable
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Modéré	Négligeable
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Négligeable
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Modéré	Faible

Malgré l'utilisation de critères prédéfinis, les codes sont attribués à « dire d'expert » et sont donc sujets à une part de subjectivité. Cette démarche analytique permet toutefois de hiérarchiser les différents enjeux naturalistes identifiés sur le site et d'en faire ressortir les plus importants.

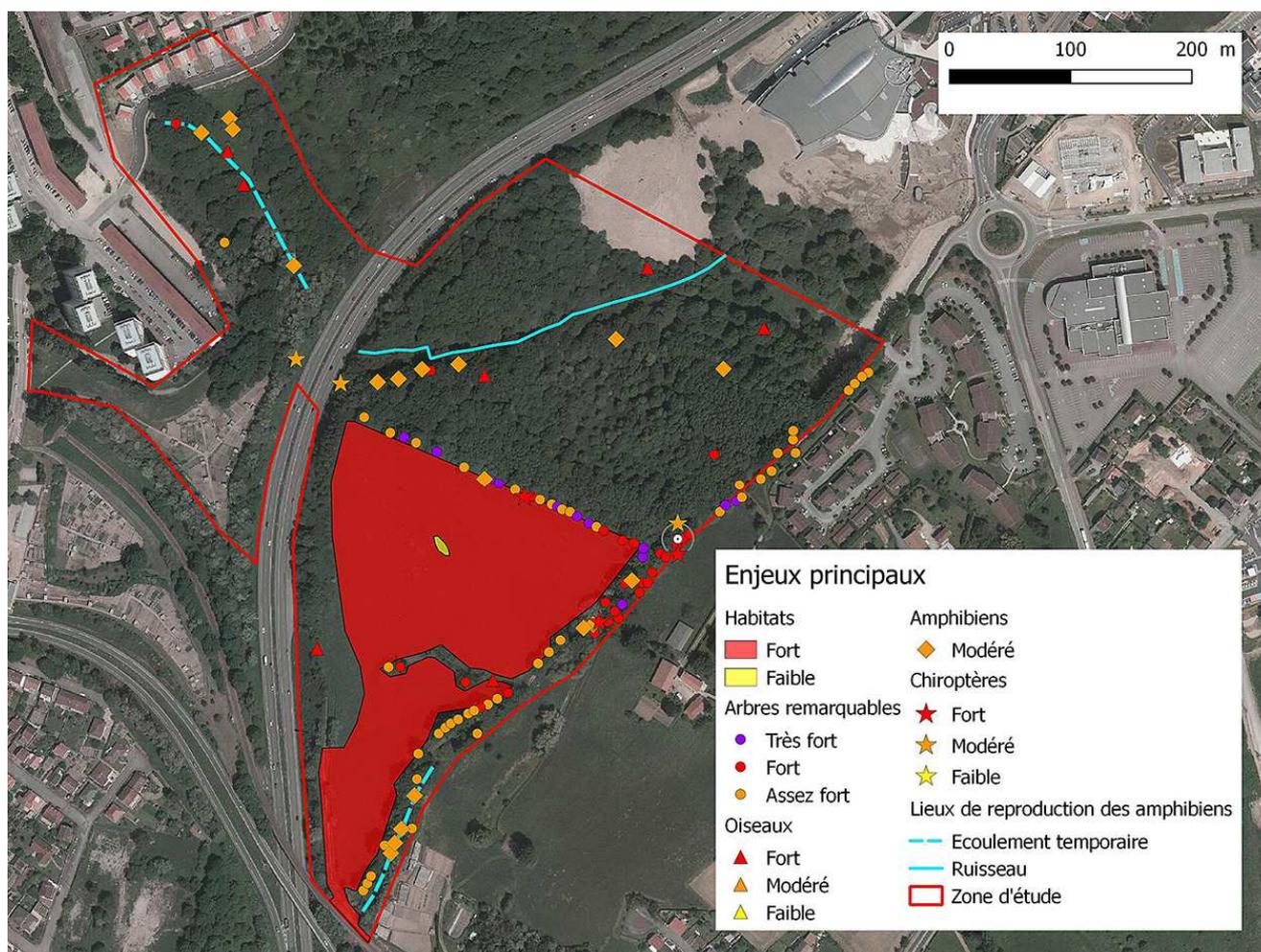


Figure 2. Carte de synthèse des enjeux naturalistes

Remarque : bien qu'ils soient pris en compte, les insectes remarquables ne figurent pas sur la figure précédente pour les raisons suivantes :

- Les habitats favorables aux espèces saproxyliques (Lucane cerf-volant et Grand Capricorne) sont déjà pris en compte au travers de l'enjeu « arbres remarquables » ;
- La présence de l'Agrion de Mercure représente un faible enjeu et les quelques individus erratiques observés ne disposent pas d'habitat favorable à leur reproduction dans la zone d'étude.

La carte précédente fait apparaître les observations d'espèces prioritaires de manière précise. Cependant, la surface d'habitats favorables occupés par ces espèces au cours de leur cycle biologique est bien évidemment beaucoup plus étendue.

De plus, certains habitats peuvent jouer un rôle très important dans le cycle de développement de nombreuses espèces, ce qui accroît leur valeur. C'est notamment le cas des vieux arbres, particulièrement propices aux insectes saproxyliques, mais également aux chiroptères (ressources alimentaires, lieux de repos pour les espèces cavernicoles) et aux oiseaux (ressources alimentaires, postes de chant, lieux de reproduction).

Nous avons donc réalisé une seconde carte permettant de faire apparaître de manière synthétique les secteurs présentant les plus forts enjeux pour la conservation des espèces remarquables de la zone d'étude.

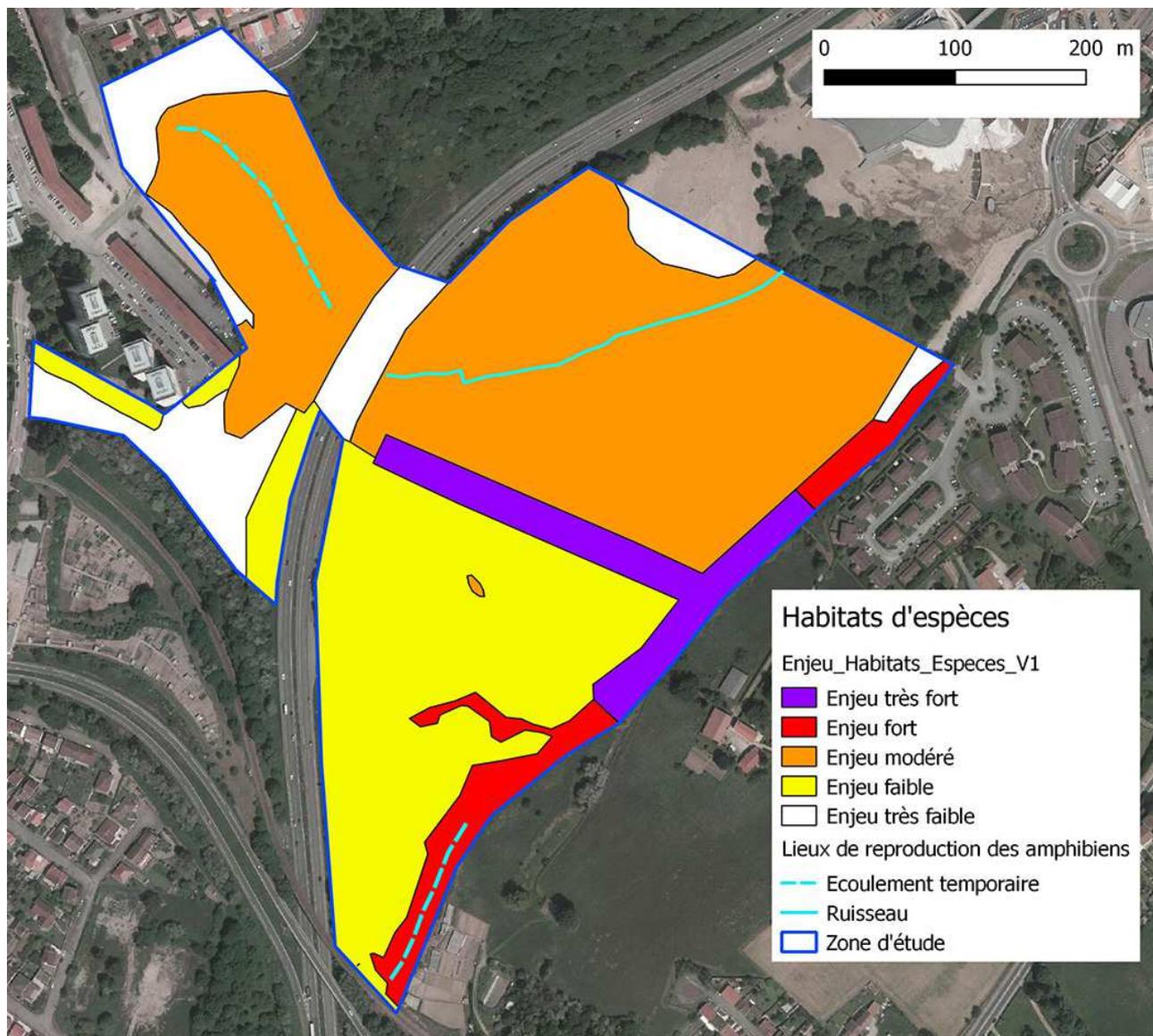


Figure 3. Carte synthétique des enjeux relatifs aux habitats d'espèces

4. Evaluation des impacts

4.1. Tracé initial

La figure suivante permet de confronter le tracé initialement prévu par le maître d'œuvre aux principaux enjeux naturalistes mis en évidence sur le site, et de faire apparaître les points de conflit les plus évidents.

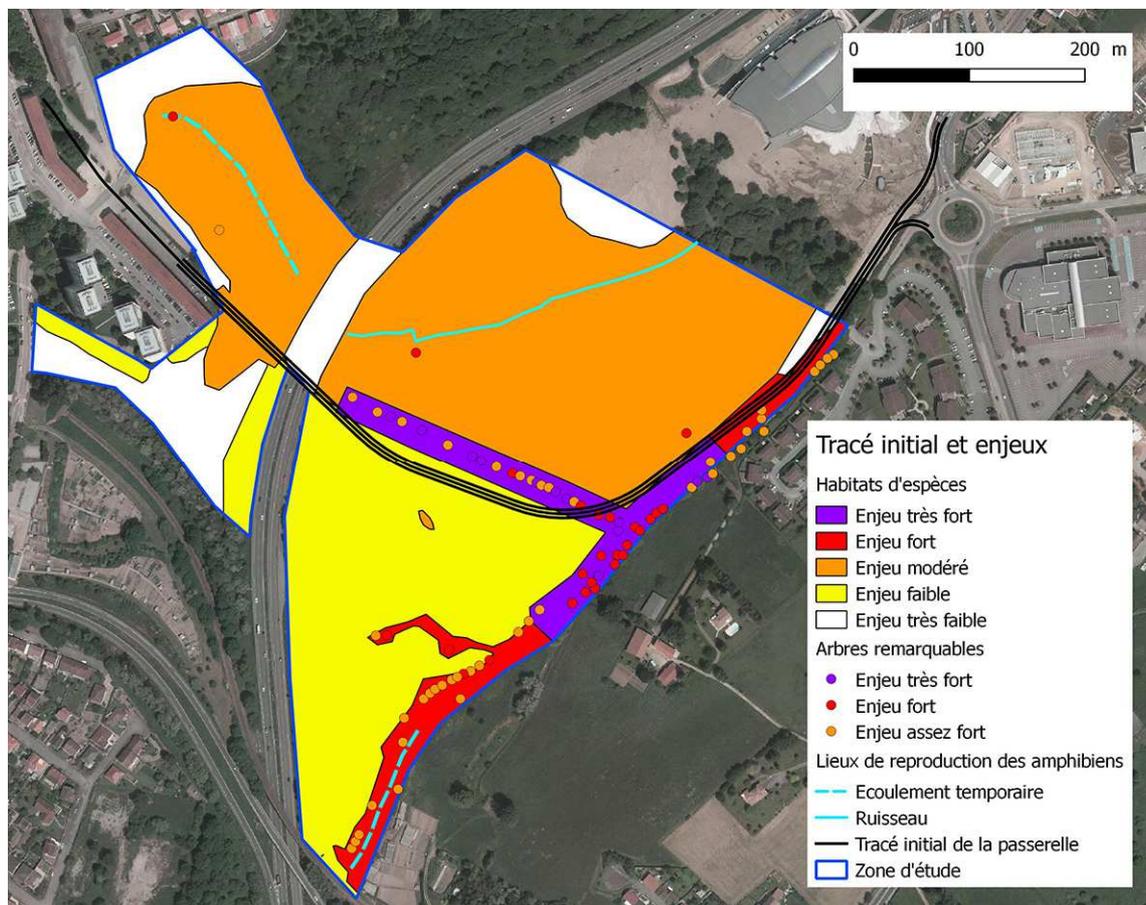


Figure 4. Localisation du tracé initialement prévu

Cette analyse cartographique fait ressortir plusieurs zones de conflit importantes :

- Chemin creux : l'extrémité sud-est du tracé rejoint progressivement le chemin creux, bordé de vieux arbres. La réalisation de la nouvelle route devrait impacter de manière plus ou moins directe le tiers nord de cet élément bocager.
- Lisière forestière : le tracé passe à proximité de la lisière forestière puis la coupe en biais. Cet écotone est attractif pour la faune et riche en arbres remarquables. Il s'agit donc d'une zone sensible et accidentogène (risques accrus de collisions avec la faune).
- Arbres remarquables : le franchissement en biais de la lisière conduira à la suppression d'un plus grand nombre d'arbres que s'il est réalisé en perpendiculaire. De plus, la création de la chaussée à proximité des vieux arbres, que ce soit le long de la lisière ou à proximité du chemin creux, peut nuire indirectement aux arbres remarquables : détérioration du réseau racinaire, suppression ultérieure des arbres pour des raisons de sécurité...

4.2. Habitats et flore

Les impacts prévisibles dans le cadre d'un projet de ce type sont :

➤ Destruction

L'impact est direct et permanent ; il concerne uniquement la phase de chantier.

Cet impact concerne les habitats et les espèces floristiques qui les composent. Il est lié aux multiples opérations conduisant à une destruction ou une profonde modification de la végétation : défrichage, création de pistes, circulation des engins, création de places de stockage, terrassement etc. Dans une immense majorité des cas, l'impact est permanent car il est à peu près impossible de reconstituer fidèlement la population ou la végétation initiale détruite. Les stades de végétation les plus évolués (forêts matures) sont les plus complexes et les plus longs à reconstituer.

Les modifications des conditions stationnelles (humidité, pH, granulométrie...) lors des travaux sont assimilables à une destruction directe si les plantes concernées sont sténoèces.

➤ Rudéralisation

L'impact est indirect et permanent ; il concerne particulièrement la phase d'exploitation.

La mise à nu des sols, souvent couplée à l'apport de terre et autres matériaux, constitue un terreau fertile à l'installation de plantes exogènes pour partie envahissantes (renouées asiatiques, Arbre aux papillons, Robinier faux-acacia etc.). La mise en place de ces dernières s'opère donc en phase travaux, mais l'impact généré se matérialise généralement en phase d'exploitation avec la croissance puis l'expansion de ces espèces dans les habitats non touchés par les travaux.

La création de cette « auréole » de rudéralisation autour des aménagements est rarement exempte de plantes envahissantes. Le développement du Sporobole d'Inde, en particulier, est systématique dans la région le long des aménagements routiers. La rudéralisation se matérialise également par une banalisation de la flore, dont la richesse en espèces nitrophiles s'accroît considérablement avec la fréquentation humaine et/ou de l'aménagement de ses abords (déjections, déchets voire décharges sauvages...).

➤ Perturbation du cycle biologique

L'impact est indirect et temporaire ; il concerne uniquement la phase travaux.

La mise en suspension de poussières lors des travaux peut former un pelliculage sur les feuilles des plantes aboutissant à une perturbation de la photosynthèse. Cet impact est maximal au printemps et se réduit en période hors sève. A noter que l'impact n'est pas nul en phase d'exploitation (poussières, résidus de pneumatiques, ozone...) mais peut être considéré comme négligeable lorsque le trafic routier est peu dense. La pollution génère en outre un stress chez les plantes qui les rend globalement plus sensibles aux invertébrés « ravageurs ».

4.3. Faune

Les impacts prévisibles dans le cadre d'un projet de ce type sont principalement de 4 ordres :

- Impacts directs :
 - Mortalité : écrasement, ensevelissement ou chute lors des abattages (chiroptères et oisillons) en phase de chantier, puis collisions routières lors de la mise en circulation ;

- **Destruction d'habitats d'espèces** : les opérations de défrichage et de terrassement entraînent la modification et la disparition de divers habitats : sites de chasse/gagnage, gîtes de reproduction ou de repos, postes de chant... De plus, les habitats bordant la route peuvent être abandonnés pour cause de dérangement, ce qui peut être assimilé à une dégradation et donc une perte indirecte d'habitats.
- Impacts indirects :
 - **Dérangement** : en particulier par les pollutions sonores et visuelles engendrées par le chantier, puis par la circulation des véhicules (oiseaux, chiroptères) ainsi que par les vibrations (reptiles) ;
 - **Rupture de corridors** : la modification du paysage et en particulier les actions de défrichage peuvent mener à une perte de fonctionnalité par rupture de la continuité écologique (morcellement des territoires et des populations) ;

Les 3 premiers impacts (mortalité, perte d'habitat et dérangement) dépendent très largement des groupes faunistiques concernés. C'est pourquoi l'entrée taxonomique est retenue pour en discuter.

La problématique de continuité écologique s'appréhende en revanche de manière plus intégrative, à l'échelle du paysage et du peuplement global. Elle est donc traitée dans un chapitre unique.

4.3.1. Les insectes

4.3.1.1. Impacts directs

➤ **Mortalité**

L'impact est direct et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

Chez les insectes, les taxons les moins mobiles et les stades pré-imaginaux (œufs, chenilles, nymphes) sont les plus concernés par la mortalité en phase travaux. Toute action destructrice d'habitats implique une mortalité chez les invertébrés en général, généralement par écrasement ou enfouissement. L'impact peut être semi-direct dans le cas des larves survivant dans les ligneux et herbacées coupés, les conditions de leur développement n'étant plus forcément favorables (humidité des bois au sol pour les xylophages, mort des tissus végétaux pour les phytophages etc.).

A l'inverse, ce sont les plus mobiles qui subissent logiquement la plus forte mortalité en phase d'exploitation, par collision et écrasement.

Le niveau d'impact est variable selon l'époque et l'espèce concernées. La forte diversité des mœurs chez les insectes implique que des stades imaginaux et pré-imaginaux sont susceptibles d'être impactés toute l'année en phase travaux. Pour des espèces patrimoniales comme le Lucane cerf-volant et le Grand Capricorne, il faut garder en mémoire que le développement pré-imaginal dure plusieurs années, ce qui ne permet pas de définir une période optimale d'intervention comme ça peut être le cas pour des espèces effectuant un cycle annuel ou infra-annuel.

➤ **Perte d'habitat**

L'impact est direct et permanent ; il apparaît durant la phase de chantier et perdure ensuite.

De nombreux insectes, en particulier les plus mobiles (odonates, lépidoptères...), occupent des territoires relativement vastes avec des zones de nourrissage ou de maturation plus ou moins distinctes et distantes de

leurs sites de reproduction. La prise en compte de cet impact pour l'ensemble de l'entomofaune est impossible au regard de la diversité de mœurs et d'habitats au sein de ce groupe. Il faut néanmoins considérer que si certains taxons sont plutôt ubiquistes, d'autres sont liés à des conditions de milieu très spécifique (plante-hôte ou nourricière unique, thermophile, type de substrat, niveau trophique aquatique...).

Ici, la problématique liée au Lucane cerf-volant et au Grand Capricorne repose essentiellement sur le maintien d'arbres sénescents. Au-delà de la conservation des sujets présentant effectivement des trous d'émergence de larves, la conservation de l'habitat à long terme passe par le maintien à l'échelle de la zone d'étude d'un panel d'arbres de différentes classes d'âge. Les arbres les plus âgés, qui présentent d'ores et déjà des signes de sénescence, sont bien entendu ciblés en priorité, mais leur conservation exclusive ne serait pas une solution durable.

Par ailleurs, l'impact perdure en phase d'exploitation avec notamment l'entretien des arbres aux abords de l'aménagement. Certains arbres étant âgés, on peut craindre à terme des décisions sécuritaires d'abattage préventif, localisé voire intégral.

4.3.1.2. *Impacts indirects*

➤ Dérangement

L'impact est indirect et temporaire ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

Le dérangement pour les insectes peut être considéré sous deux aspects.

En phase travaux, la mise en suspension de poussières est un facteur perturbant qui peut occasionner de véritables désertions de sites par l'entomofaune (cas des secteurs exploités des carrières).

Durant la phase de chantier et de manière plus significative lors de l'exploitation, l'éclairage de nuit est un facteur de dérangement pour les insectes vespéraux, nocturnes et, dans une moindre mesure, diurnes. Sans que l'on en comprenne totalement les raisons, bon nombre d'insectes, en particulier les lépidoptères, sont attirés par les lumières électriques. Cette attraction altère la reproduction, augmente la prédation (araignées, chauves-souris...) et, aux abords des routes, renforce les risques de collision.

4.3.2. *Les amphibiens*

4.3.2.1. *Impacts directs*

➤ Mortalité

L'impact est direct et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

En phase chantier, le risque de mortalité provient essentiellement des travaux de défrichage et de terrassement.

Les amphibiens sont particulièrement sensibles car ils ont une faible capacité de fuite. Ils peuvent être écrasés par le passage des engins de chantier ou ensevelis lors des travaux de terrassement. Le risque est particulièrement important au niveau des zones humides et durant la période de reproduction (février à août). Les pontes et les larves sont particulièrement vulnérables, mais les adultes, dissimulés dans le substrat, peuvent également être touchés. Dans le cadre du présent projet, le tracé prévu passe à l'écart des sites de reproduction et ne les menace donc pas directement.

En hiver, les amphibiens hibernent dans les talus, sous des blocs rocheux, à l'abri d'une souche ou dans des terriers de rongeur. Il demeure donc un risque, même à cette saison, en cas de bouleversement important du sol, surtout au niveau des boisements, des lisières forestières, des haies et des talus végétalisés.

Une fois le tronçon routier ouvert à la circulation, le principal risque de mortalité est celui de la collision avec les véhicules. Le risque est important pour les amphibiens, notamment lors des migrations vers les sites de reproduction. La Salamandre tachetée, qui représente l'enjeu principal parmi les amphibiens, peut se rencontrer sur les routes durant l'ensemble de sa période d'activité, c'est-à-dire de février à novembre, et on l'observe même parfois en plein hiver. Elle présente toutefois deux pics d'activité durant lesquels elle traverse plus fréquemment les axes routiers :

- La première au printemps, de février à mai : période de mise-bas ;
- Le seconde en automne, de septembre à octobre : période d'accouplement et de mise-bas.

On la rencontre principalement lors des nuits chaudes (plus de 8°C) et humides.

Le risque de collision est particulièrement important sur les chaussées qui traversent les habitats de prédilection de l'espèce, à savoir les boisements feuillus humides. A l'échelle de la zone d'étude les risques concernent essentiellement les boisements, leurs lisières et le chemin creux. En revanche, ils sont très faibles au cœur de la prairie.

➤ **Perte d'habitat**

L'impact est direct et permanent ; il apparaît durant la phase de chantier et perdure ensuite.

Pour les amphibiens, 2 principaux habitats peuvent être touchés :

- Les lieux de pontes, qui correspondent aux écoulements d'eau particulièrement appréciés de la Salamandre tachetée. Le tracé actuel évite cependant les trois sites de reproduction identifiés dans l'emprise ;
- Les habitats utilisés en dehors de la période de ponte. Il s'agit surtout des espaces arborés, car ce sont les habitats de prédilection de la Salamandre tachetée. Ils sont également favorables aux autres espèces, surtout en période d'hibernation, car ils y trouvent de nombreux refuges (terriers, souches...).

4.3.2.2. Impacts indirects

➤ **Dérangement**

L'impact est indirect et temporaire ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

Les amphibiens sont assez peu sensibles au dérangement. Le bruit des machines (phase chantier) et des véhicules (phase exploitation) peut couvrir le chant de certaines espèces (grenouilles, crapauds) et donc nuire à la reproduction. Comme les espèces présentes sont essentiellement actives la nuit, le risque est faible en phase chantier, tant que les travaux se déroulent de jour. De plus, l'espèce la plus fréquente du site, à savoir la Salamandre tachetée, n'a pas recours au chant pour se reproduire ; l'impact du dérangement sur cette espèce est négligeable.

4.3.3. Les reptiles

4.3.3.1. Impacts directs

➤ Mortalité

L'impact est direct et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

En phase chantier, la probabilité d'écraser des reptiles est un peu plus faible que pour les amphibiens car ces animaux ont une meilleure capacité de fuite. Un risque d'ensevelissement subsiste cependant, surtout près des lisières de boisement, des haies, des talus et fourrés. Les pontes, enterrées ou déposées à l'abri d'une souche ou d'une pierre, sont également très fragiles (mai à août). Enfin, la période d'hibernation est particulièrement critique puisque les animaux léthargiques sont incapables de s'enfuir.

D'après la faible densité des reptiles sur la zone d'étude, le risque de destruction est faible pour l'ensemble des espèces.

En phase d'exploitation, le risque de collision concerne surtout la Couleuvre verte et jaune car sa longueur (souvent plus d'1 mètre) accroît le risque de collision lorsqu'elle traverse la chaussée. Le risque s'étend durant l'ensemble de sa période d'activité, à savoir de mars à octobre et, contrairement au cas de la Salamandre tacheté, il ne se limite pas aux secteurs boisés. Il est particulièrement élevé à proximité des fourrés, des haies et des lisières forestières.

Des cas de collision avec la Couleuvre verte et jaune sont connus sur l'A20 (données GMHL et observations personnelles), à hauteur de la zone d'étude.

➤ Perte d'habitat

L'impact est direct et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de préparation que durant l'exploitation du site.

La suppression de fourrés, de haies, de talus et de lisières forestières (sites de repos, de chasse, de ponte et de thermorégulation) constitue la principale menace pour les deux espèces présentes.

Comme les amphibiens, les reptiles ont besoin de retraites (talus, bois morts, souches...) où se réfugier en cas de danger, par mauvais temps, durant la nuit ou pour hiberner. Une densité trop faible de ces abris leur est néfaste.

4.3.3.2. Impacts indirects

➤ Dérangement

L'impact est indirect et temporaire ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de préparation que durant l'exploitation du site.

Bien que certains reptiles soient assez craintifs et plus sensibles au dérangement que les amphibiens, les deux espèces présentes sur le site (Lézard des murailles, Couleuvre verte et jaune) s'adaptent bien à la proximité humaine tant qu'ils disposent de lieux où se réfugier (pierriers, fourrés). Les deux espèces recensées sont d'ailleurs les plus communément rencontrées auprès des habitations et dans les jardins.

Les reptiles, et plus particulièrement les serpents, sont très sensibles aux vibrations.

4.3.4. Les oiseaux

4.3.4.1. Impacts directs

➤ Mortalité

L'impact est direct et permanent ; il concerne les phases de chantier et d'exploitation du site.

A de rares exceptions près (le Rougegorge familier niche parfois au sol), tous les oiseaux recensés nichent dans des arbres, arbustes ou fourrés ; le risque de destruction de nids ou de jeunes non volants en phase de chantier concerne donc principalement les zones boisées ou buissonnantes, qui couvrent une part importante de l'aire d'étude. Toute action de coupe ou de débroussaillage en période de reproduction (mi-février à fin août) est susceptible de conduire à l'abandon ou la destruction des couvées. Le risque de mortalité dépend donc beaucoup de la période d'intervention retenue ; il est négligeable en automne et en hiver.

Parmi les espèces d'oiseaux remarquables du site, seuls le Bouvreuil pivoine et le Chardonneret élégant (nicheurs possibles), sont potentiellement concernés en cas de coupe et débroussaillage (suppression de la végétation arbustive) durant la reproduction (début avril à fin août). En effet, les autres espèces remarquables (Effraie des clochers, Hirondelle de fenêtre, Martinet noir, Milan noir) ne nichent pas dans l'emprise.

Le risque de mortalité perdure lors de la mise en circulation de la nouvelle liaison, puisque les oiseaux sont régulièrement percutés par des véhicules. Les rapaces diurnes, éblouis par les phares, paient ainsi un lourd tribut. L'Effraie des clochers est la plus touchée, mais en contexte forestier la Chouette hulotte peut également être concernée. Ces deux espèces fréquentent le périmètre du projet.

Dans une moindre mesure, les rapaces diurnes sont aussi victimes de collisions car ils sont attirés par la disponibilité de nourriture sur la chaussée et ses abords (proies circulant à découvert, cadavres).

Selon le contexte et les études réalisées, les passereaux (notamment Rougegorge familier, Merle noir et Moineau domestique) arrivent en première ou seconde place (après les rapaces nocturnes) parmi les espèces touchées. Bien que l'impact soit difficile à chiffrer précisément, on estime que le nombre d'oiseaux tués en France par collisions routières se situe entre 30 et 75 millions par an (Girard, 2011), ce qui en ferait la plus importante cause de mortalité avec la prédation du chat domestique. La mortalité culmine sur les voies rapides et la proximité de haies, d'alignements d'arbres ou de lisières boisées aggrave l'impact, surtout si le contexte paysager est par ailleurs très ouvert.

Comme pour les chiroptères, les routes en déblais ou bordées de merlons sont moins accidentogènes. Enfin, le nombre de collisions est plus important à l'aurore et au crépuscule.

Le risque de mortalité est négligeable pour quelques espèces qui ne nichent pas sur le site, qui le fréquentent assez peu et qui pratiquent habituellement un vol élevé. C'est le cas de l'Hirondelle de fenêtre, du Martinet noir et du Milan noir.

➤ Perte d'habitat

L'impact est direct et durable ; il intervient majoritairement en phase de chantier.

Ce sont les oiseaux forestiers qui subiront l'impact le plus évident car la destruction touche un habitat propice au repos, à la reproduction (élaboration de nids dans des arbres), à l'alimentation et au chant.

De plus, les 2 espèces remarquables qui nichent vraisemblablement sur le site (Bouvreuil pivoine et Chardonneret élégant) édifient leurs nids dans des arbres ou des arbustes.

Aucune espèce nichant au sol (alouettes par exemple), n'est observée dans la prairie. La suppression d'une partie de celle-ci représente cependant une légère perte de territoire de chasse pour plusieurs espèces, notamment l'Effraie des clochers, l'Hirondelle de fenêtre et, dans une moindre mesure, le Martinet noir et le Milan Noir.

4.3.4.2. Impacts indirects

➤ **Dérangement**

L'impact est indirect et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de travaux que durant l'exploitation du site.

En phase chantier, le dérangement touche particulièrement la faune aviaire puisque la majorité des espèces est diurne. L'importante activité humaine, que ce soit lors des défrichements ou des terrassements, peut perturber les individus installés sur l'emprise du projet et en périphérie. Ceci peut mener à la désertion du site ou à l'abandon de couvées. En fonction de son intensité, le bruit des engins peut couvrir le chant de certains passereaux et les forcer à abandonner l'espace couvert par cette pollution sonore. Cet impact est d'autant plus important de la fin de l'hiver au printemps, principale période de chant des oiseaux. Contrairement au cas des amphibiens, la période de chant (diurne pour la plupart des espèces) coïncide grandement avec les horaires habituels de travaux.

En phase d'exploitation, le bruit engendré par la circulation routière gêne également les oiseaux et cause l'abandon de certains secteurs, comme cela est constaté au bord des autoroutes. Le bruit a en effet des répercussions importantes car les oiseaux ont une excellente ouïe et se basent sur des signaux acoustiques pour communiquer, pour repérer les prédateurs ou pour rechercher des partenaires en période de reproduction (REIJNEN et FOPPEN 1994).

L'impact sur l'avifaune dépend beaucoup du type d'infrastructure, de l'importance du trafic routier et des espèces concernées (caractère plus ou moins grave du chant). Des travaux menés en Allemagne par Annick Garniel sur le bruit routier et l'avifaune nous apprennent que l'impact peut se faire ressentir sur 100 à 500 m selon les cas. Dans le cas d'axes secondaires, à faible trafic (moins de 10 000 véhicules/jour), l'impact pour la majorité des espèces serait surtout sensible dans une bande 100 m, de part et d'autre de la route (GARNIEL, 2010).

4.3.5. Les Chiroptères

4.3.5.1. Impacts directs

➤ **Mortalité**

L'impact est direct et permanent ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de préparation (coupe) que durant l'exploitation du site (collisions).

En phase de chantier, le risque de mortalité pour les chiroptères intervient uniquement lors de l'abattage des arbres à cavités et concerne surtout la Barbastelle d'Europe. En effet, les autres espèces qui fréquentent régulièrement le site sont toutes anthropophiles et ne s'abritent que rarement dans des arbres.

En l'absence d'exploration fine et systématique des nombreux arbres de l'emprise, il faut considérer qu'il existe un risque de mortalité lors des coupes de l'ensemble des arbres feuillus d'au moins 20 cm de

diamètre, qu'ils soient vivants ou morts. Le risque est particulièrement élevé pour les 82 sujets remarquables qui possèdent des cavités, des décollements d'écorces et/ou des branches mortes.

Le risque de mortalité culmine en été (avril à juillet) du fait de la présence possible de jeunes non volants, et en hiver car des individus peuvent hiberner dans les arbres creux. Le risque est moindre à l'automne, puisque les animaux sont encore actifs et que les jeunes sont capables de voler.

La création de routes constitue un facteur de mortalité par collision difficile à quantifier mais largement démontré (Sétra, 2008). Aux Pays-Bas, on estime que les collisions sont à l'origine de 1 à 5 % de la mortalité chez les chiroptères (Limpens et al., 2005) et une étude allemande estime ce taux à 30 % (Furmann et Kiefer, 1996 in Lemaire et Arthur, 1998). Plus près de nous, dans le Cher, 15 % de la mortalité des chauves-souris seraient dus aux collisions (Lemaire et Arthur, 1998). Le risque est particulièrement important sur les secteurs propices à la chasse et il est donc plus important dans les boisements matures que dans les parcelles cultivées. Parmi les zones particulièrement sensibles figurent également les points d'intersection entre les axes routiers et les axes de vols (corridors biologiques) qui relient le gîte aux terrains de chasse ou les territoires de chasse entre eux. Il s'agit le plus souvent de rivières et de leurs ripisylves, de haies ou d'alignements d'arbres (Lesiński, 2007 & 2008). Lors de la traversée d'un massif forestier, il apparaît que la mortalité est plus importante dans le boisement qu'à l'extérieur de celui-ci, mais c'est surtout aux points d'intersection de la route avec les lisières forestières que l'impact culmine (Lesiński, 2007).

Certaines espèces volent systématiquement au ras du sol lorsqu'elles doivent franchir des zones ouvertes et sont d'autant plus exposées. C'est le cas du Petit Rhinolophe (les jeunes sont particulièrement touchés) et, dans une moindre mesure, des oreillard. Parmi les espèces identifiées sur le site, plusieurs sont des victimes fréquentes des collisions : Le Petit Rhinolophe, les oreillard, la Pipistrelle commune (car abondante, anthropophile et attirée par les éclairages) (Sétra, 2008).

La densité de la circulation, la taille des véhicules et la vitesse du trafic routier sont positivement corrélées au risque de mortalité. Il a aussi été démontré que cette dernière est maximale dans le cas d'un trafic éparé et rapide (Limpens et al., 2005). Les passages en remblais sont plus néfastes car ils favorisent le passage au ras de la chaussée. Par ailleurs, l'impact est plus important en début de nuit (forte activité de chasse) et touche davantage les jeunes de l'année, peu expérimentés, lors de leur émancipation de juillet à septembre (Bickmore & Wyatt, 2006). La proximité de gîtes ou de secteurs à fort potentiel (vieux boisements, surtout en présence de points d'eau) accentue donc le risque de collision. La période évoquée ci-dessus coïncide également avec une recherche accrue de nourriture afin de constituer les réserves énergétiques nécessaires à l'hibernation et donc à des déplacements plus importants. Un autre pic de mortalité est identifié au printemps (avril-mai) et correspond à la sortie d'hibernation (Kiefer et al., 1995).

➤ **Perte d'habitat**

Les chiroptères seront touchés à 2 niveaux :

- La perte de gîtes arboricoles : la coupe de vieux arbres susceptibles d'abriter des chiroptères réduira le nombre d'abris disponibles pour les espèces arboricoles (Barbastelle d'Europe) ;
- La perte de territoire de chasse : elle correspond à la destruction des habitats favorables à la chasse, c'est à dire le chemin creux, la lisière forestière et, dans une moindre mesure les sous-bois et la prairie.

En phase d'exploitation, la perte d'habitat peut s'étendre aux secteurs désertés pour cause de dérangement, notamment par l'éclairage.

4.3.5.2. Impacts indirects

➤ **Dérangement**

L'impact est indirect et temporaire ; il peut se faire ressentir tant durant la phase de chantier que durant l'exploitation du site.

En phase de travaux, le dérangement des chiroptères peut avoir deux origines principales :

- Abattage d'arbres : si des individus peuvent être tués lors des coupes, d'autres sont simplement dérangés et contraints d'abandonner leurs gîtes. Cela peut avoir une influence négative sur l'espérance de vie, notamment dans le cas de réveils en période d'hibernation (épuisement des réserves de graisse avant le printemps) ;
- L'éclairage nocturne, qui est parfois mis en place sur les chantiers, est défavorable aux chiroptères puisque la majorité des espèces rechignent à s'aventurer dans les zones trop lumineuses. Quelques espèces de lisière ou de zone ouverte (pipistrelles, Sérotine commune, Noctule de Leisler) profitent occasionnellement des nombreux insectes attirés par les lampadaires. Cependant, en dehors de ce contexte particulier, même ces espèces évitent les zones éclairées où elles sont plus exposées aux prédateurs (rapaces nocturnes). Enfin, les éclairages nocturnes ont un effet néfaste sur les populations d'insectes volants nocturnes (phénomène de « piège écologique ») et donc sur le réservoir de proies. En général les chantiers demeurent toutefois peu perturbants puisqu'ils ont principalement lieu de jour, en dehors des périodes d'activité des chauves-souris.

Comme évoqué précédemment, beaucoup de chiroptères sont lucifuges et l'installation d'éclairages de bord de route (lampadaires) leur est nuisible car elle génère un effet de barrière et rend les zones éclairées inhospitalières (perte de territoire de chasse). *A contrario*, cela peut avoir un effet positif sur les espèces les plus lucifuges en réduisant le risque de collision, ou du moins en le limitant aux espaces non éclairés.

A proximité immédiate des gîtes, l'éclairage retarde l'heure d'envol des animaux et réduit le temps consacré à la chasse. Cela a un impact négatif sur les chances de survie (réserves insuffisantes pour l'hibernation) et le succès reproducteur (mortalité de jeunes sous-alimentés). Ainsi, il a été démontré que les jeunes étaient significativement plus faibles dans des bâtiments illuminés que dans ceux non éclairés. Cet impact est moindre sur les espèces qui fréquentent les espaces ouverts (pipistrelles, Sérotine commune) mais concerne probablement les espèces arboricoles, telles que la Barbastelle d'Europe.

« Les impacts du bruit et des vibrations de la route sont plus difficiles à évaluer mais il apparaît fort probable qu'ils s'ajoutent aux impacts de la lumière » (Sétra, 2008). L'efficacité de la chasse serait ainsi affectée par le niveau sonore à proximité des routes chez le Grand Murin (SIEMERS & SCHAUB, 2011), ce qui s'explique par l'écologie particulière de cette espèce. En effet, cette grande chauve-souris (présente sur la zone d'étude) est capable de repérer ses proies aux sons qu'elles produisent (déplacement d'un coléoptère au sol), sans recourir nécessairement et exclusivement à l'écholocation. De ce fait, les bruits parasites peuvent réduire le succès de la chasse.

4.4. Continuité écologique

4.4.1. Considérations générales

La fragmentation et l'isolement des habitats réduit la viabilité des populations d'espèces qui y vivent, du fait de la limitation, voire la disparition, des échanges entre populations.

L'impact de la fragmentation est particulièrement important sur les espèces qui exploitent un vaste territoire et doivent effectuer de longs déplacements : grands mammifères, chiroptères et certains oiseaux (rapaces en particulier).

Même si certaines parcelles demeurent intrinsèquement favorables, elles sont désertées lorsqu'elles sont trop petites pour permettre la survie d'une population (ressources trophiques insuffisantes) ou trop isolées pour faire partie d'un territoire plus vaste. Ainsi, un boqueteau est insuffisant pour permettre la survie d'une colonie de chiroptères forestiers, à moins qu'il ne soit connecté efficacement à d'autres sites par un maillage de haies, de bosquets ou de ruisseaux.

Plusieurs espèces de chiroptères observées sur le site privilégient les zones arborées pour chasser. C'est le cas du Petit Rhinolophe, du Grand Murin, de la Barbastelle d'Europe et de l'Oreillard gris.

On observe notamment la présence soutenue de la Barbastelle d'Europe dans une zone arborée, calme et éloignée des sources lumineuses (chemin bocager en bordure orientale de la zone étudiée). Bien qu'on la rencontre parfois dans des espaces ouverts, la Barbastelle affectionne les forêts feuillues âgées, avec une strate buissonnante bien développée. Elle évolue à la cime des arbres, à la lisière des zones boisées, sur les chemins forestiers, le long des haies, dans les jardins et les parcs. Les femelles de Barbastelle se déplacent dans un rayon de 4 à 5 km autour de leur gîte et exploitent entre 5 et 10 territoires de chasse différents chaque nuit. Les mâles adultes se déplacent moins.

Le territoire moyen de barbastelles suivis par télémétrie en Rhône-Alpes, était de 12.2 +/- 16 km². Ces individus parcouraient en moyenne 2,8 +/- 3,6 km pour atteindre leurs territoires de chasse. En Suisse, une expérience de télémétrie a permis d'établir des territoires individuels de 8,8 ha en moyenne (SIERRO, 1994).

Ces éléments illustrent le fait que les chiroptères exploitent de vastes territoires de chasse et que le maintien d'une population nécessite la conservation d'habitats de chasse suffisamment étendus et interconnectés.

Les espaces boisés situés sur la partie Est du projet représentent moins de 13 ha (0,13 km²) en tenant compte des boisements linéaires, tels que le chemin bocager. Ils sont donc insuffisants pour permettre à eux seuls le maintien d'une population de chiroptères (notion de colonie) et doivent nécessairement s'inscrire dans un ensemble plus vaste de zones favorables interconnectées.

La rupture des corridors écologiques a également un impact sur les espèces exploitant des territoires plus petits (cas des amphibiens et des reptiles) car le cloisonnement de sous-populations conduit à leur régression, voire à leur disparition. En effet, le morcellement entraîne l'apparition d'isolats plus sensibles aux facteurs de régression, qu'il s'agisse de causes naturelles (maladies, conditions météorologiques défavorables...) ou anthropiques (collisions). Ces sous-populations présentent de ce fait un taux d'extinction plus important. Le cloisonnement réduit également le brassage des individus et appauvrit le patrimoine génétique, ce qui fragilise encore la population et accroît le risque de disparition.

L'isolement d'un habitat peut être dû à la distance qui le sépare des autres éléments favorables du paysage ou à la présence d'obstacles difficilement franchissables pour l'espèce. Le réseau routier peut faire partie de ces derniers.

Plusieurs facteurs réduisent la perméabilité des routes :

- La largeur de l'ouvrage : pour les espèces les plus forestières et notamment certains chiroptères, la largeur à prendre en compte correspond à la chaussée mais également aux accotements ;
- La densité du trafic : lorsque celle-ci est très importante, certaines espèces de vertébrés cessent de traverser. Cela réduit la perméabilité, mais également le risque de mortalité. Pour les chiroptères, c'est uniquement le trafic routier entre le crépuscule et l'aurore qui importe. Les insectes sont, quant à eux, concernés jour et nuit dans leur ensemble, avec un risque d'autant plus élevé que le trafic est dense ;
- L'absence de passage inférieur (pont, buse) : ce type de connexion est surtout utilisé par les petits mammifères. A l'exception des chiroptères, ceux-ci n'ont cependant pas les capacités de déplacement suffisantes pour longer la route sur de grandes distances. La perméabilité dépend donc du nombre et de l'intervalle entre les points de franchissement. Les chiroptères utilisent les passages sous route surtout lorsqu'ils sont suffisamment spacieux et placés sur le réseau hydrographique ;
- L'absence de passage supérieur : du fait de leur taille ou de leurs mœurs, certaines espèces (grands mammifères et certains chiroptères) n'empruntent pas les passages sous route à moins qu'ils ne soient de très grande dimension (viaduc). La présence de passages à faune, de « chiropteroducs », de passages mixtes ou, mieux, de portions de route couvertes (tunnel) facilite en revanche la mobilité de nombreuses espèces ;
- La présence de murets, de clôtures et de grillages de sécurité : ces aménagements, s'ils améliorent la sécurité des usagers et de la faune, aggravent en revanche le cloisonnement des populations. Les murets centraux représentent à la fois une barrière et un risque de mortalité important, en particulier pour les petits mammifères terrestres (Hérisson d'Europe), les reptiles et les amphibiens, qui se trouvent bloqués au milieu de la chaussée ;
- L'éclairage : la plupart de mammifères préfèrent se déplacer dans l'obscurité et traversent donc les routes dans les zones non éclairées. Certains insectes étant attirés par les lumières électriques, l'éclairage génère une attractivité perturbant les déplacements ; le niveau de cette perturbation varie selon la puissance, la hauteur et la direction de l'éclairage.

La zone d'étude se situe d'ores et déjà dans un contexte d'enclavement assez avancé du fait de la forte urbanisation des espaces périphériques et de la présence de l'autoroute A20.

Le site est d'ailleurs scindé en deux par l'A20 (dont le franchissement routier fait l'objet du présent dossier) et l'on peut donc distinguer :

- Le secteur ouest, coté Bastide,
- Le secteur est, coté Puy Ponchet.

4.4.2. Secteur ouest, coté Bastide

Le principal risque induit par le tracé est une rupture de la continuité écologique entre les espaces arborés situés principalement au nord (bois de la Bastide) et, dans une moindre mesure, au sud du tracé (flèches vertes de la figure suivante).

De prime abord, la conservation d'une continuité écologique sur cette partie de l'aire d'étude n'est pas d'une importance capitale, puisque le corridor arboré qui longe l'autoroute vers le sud bute rapidement sur un dense réseau de routes (échangeur autoroutier, à 400 m environ). Toutefois, nos inventaires ont mis en

évidence la présence de chiroptères (notamment le Petit Rhinolophe), évoluant le long de la bordure ouest de l'autoroute.

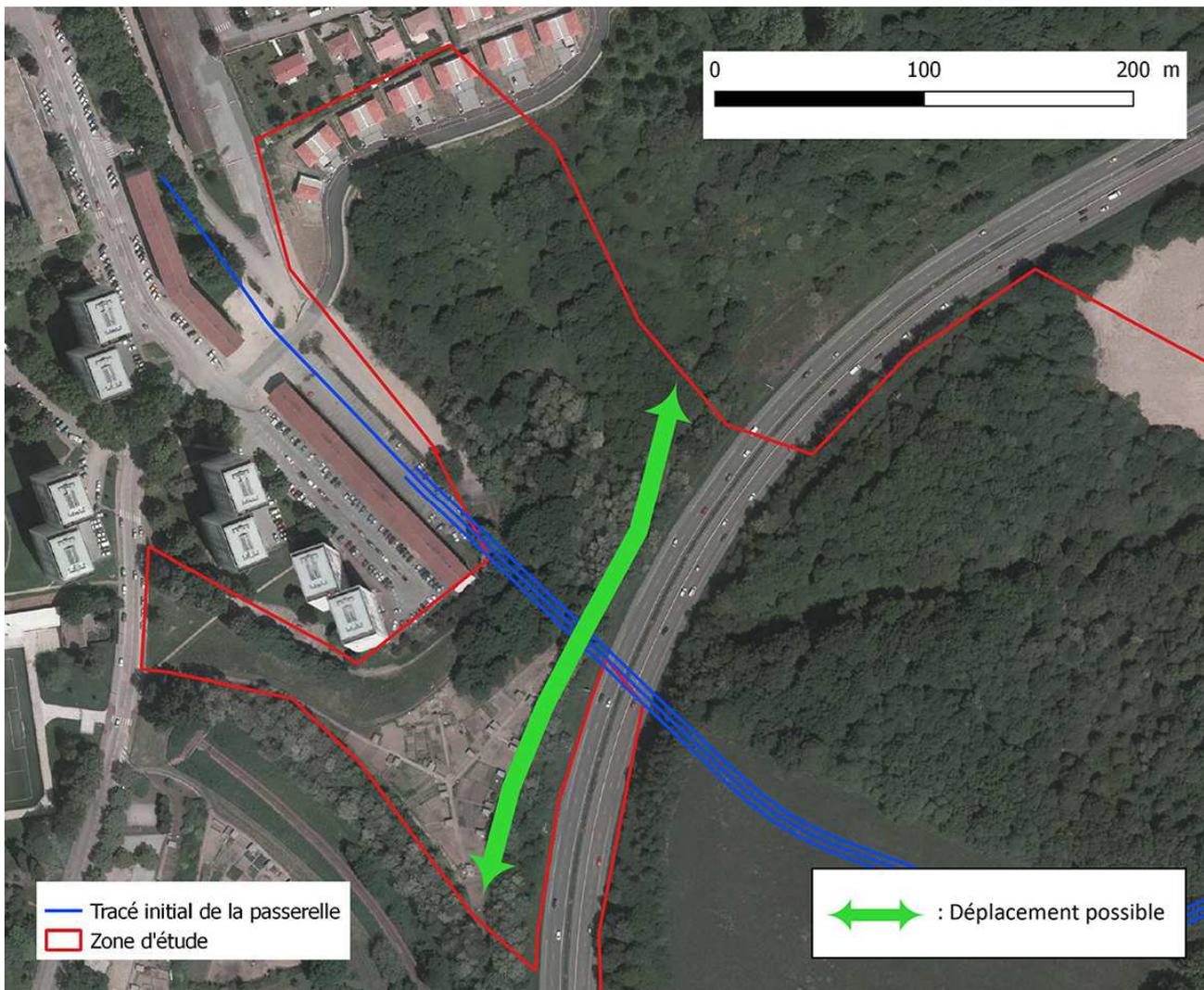


Figure 5. Identification des risques de rupture de continuité écologique (secteur Bastide)

Pour le franchissement de l'autoroute, le choix a été fait de recourir à un pont à béquilles, ce qui permet de limiter l'emprise au sol. En effet, l'ouvrage est simplement supporté par 2 béquilles et 2 culées, sans recourir à d'importants remblais. Un espace important est ainsi maintenu sous l'ouvrage, ce qui permet à l'ensemble de la faune de circuler aisément au-dessous, à l'écart de l'autoroute. L'impact attendu (réduction de la perméabilité) sur la faune est très faible.

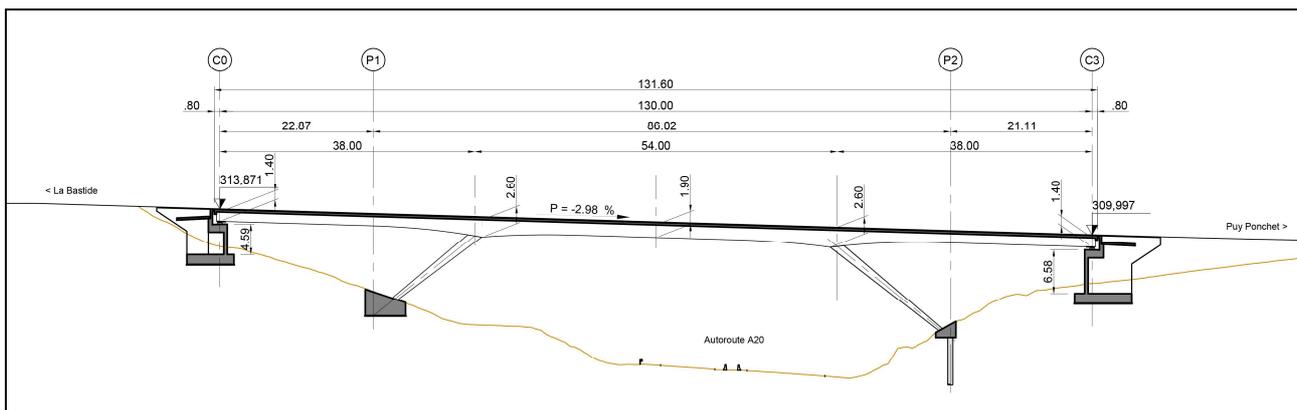


Figure 6. Ouvrage prévu (pont à béquilles) pour le franchissement de l'A20 (schéma de principe, issu de la phase d'Avant-Projet Détaillé)

4.4.3. Secteur est, coté Puy Ponchet

Le principal effet prévisible coté Puy Ponchet est un aggravement de l'isolement du boisement indiqué en jaune sur la figure suivante. Des éléments limitent déjà de manière importante la continuité écologique sur sa bordure nord-ouest (A20), nord-est (parc aquatique) et dans une moindre mesure à l'est (quartier résidentiel).

La création d'une passerelle aggravera la rupture côté oriental et en causera une nouvelle en bordure sud du boisement.

Un point de passage est maintenu sous l'ouvrage de franchissement de l'A20 (flèche verte de la figure suivante), de la même manière que du côté Bastide, d'autant qu'aucun remblaiement important n'est prévu.

Les inventaires menés sur le site ont montré que c'est le chemin creux, situé en bordure est du projet, qui représente le meilleur corridor pour la faune du fait d'une bonne couverture arborée et d'un environnement assez calme (peu de bruit, peu d'éclairage). La lisière sud du bois est également favorable. Riche en vieux arbres, elle est empruntée par diverses espèces, dont la Barbastelle d'Europe.

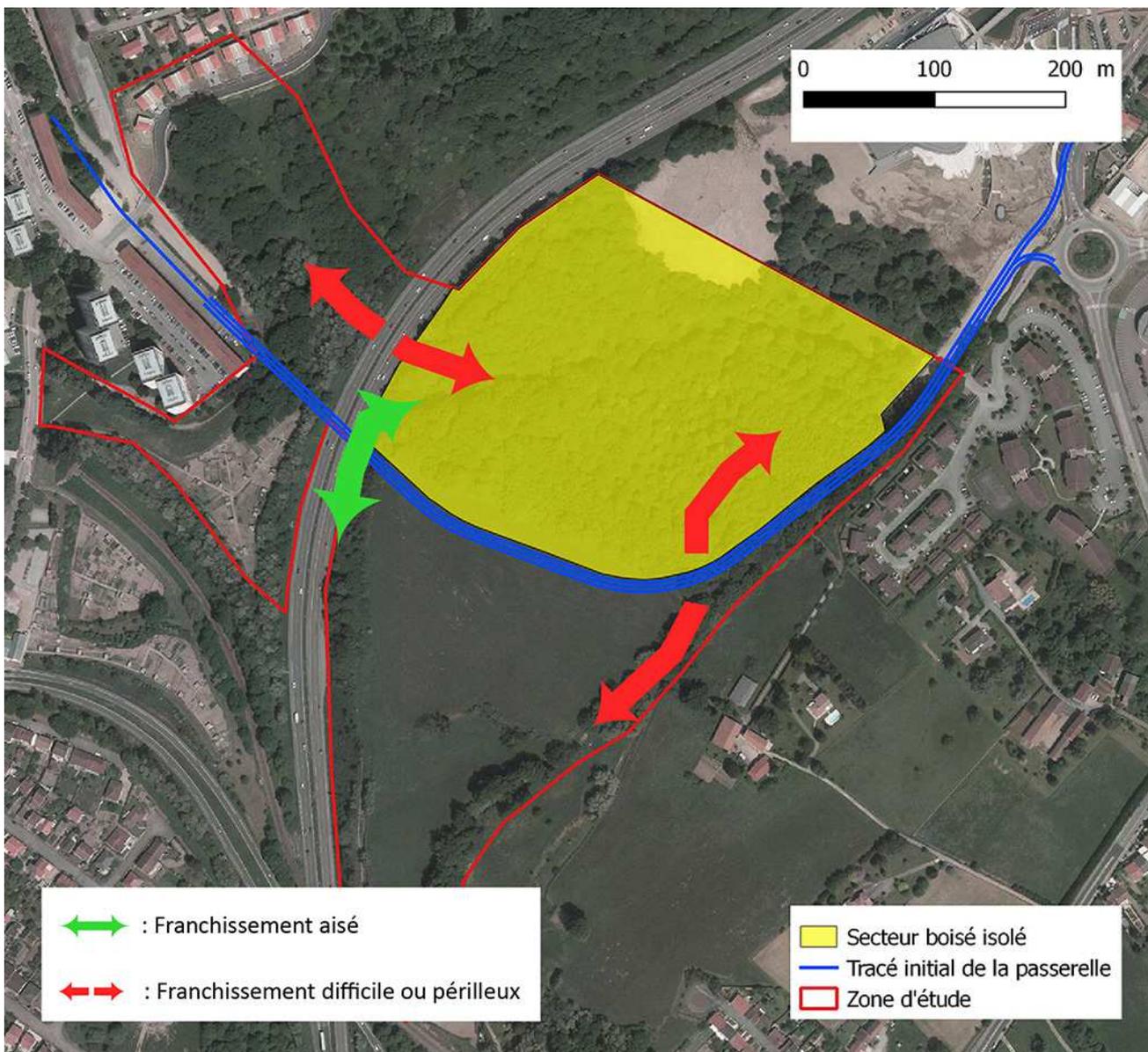


Figure 7. Identification des risques de rupture de continuité écologique et d'isolement (secteur Puy Ponchet)

L'effet de rupture dépend beaucoup des espèces considérées. La Salamandre tachetée est particulièrement concernée par cette problématique puisque la population s'étend de part et d'autre du tracé et dispose de sites de reproduction de chaque côté. En dehors de la reproduction, cet urodèle fréquente le boisement et le chemin creux.

Dans une moindre mesure, les reptiles et les chiroptères sont également concernés. Parmi ces derniers ce sont les espèces les plus lucifuges et au vol lent qui sont principalement concernées (Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris), surtout en cas d'éclairage de ce tronçon routier.

4.5. Synthèse des risques spécifiques

Sur la base des résultats d'inventaire présentés précédemment, le tableau suivant offre un aperçu synthétique des enjeux et des risques encourus par les habitats et espèces les plus remarquables de l'emprise du projet.

Tableau 3 : Synthèse des risques encourus par les habitats et espèces remarquables.

Taxon	Nom scientifique	Nom français	Indice de patrimonialité	Enjeu	Destruction (habitat) / mortalité (faune)		Perturbation (habitat) / dérangement (faune)		Perte d'habitat d'espèce		Rupture de corridor
					Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	
Habitats		Prairies fauchées	Fort	Fort	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
		Pelouse annuelle siliceuse	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
Flore	<i>Trifolium striatum</i>	Trèfle strié	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Fort	Nul	Négligeable
Insectes	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Très fort	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible	Modéré	Modéré	Fort	Négligeable	Négligeable	Fort	Nul	Fort
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Modéré
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Nul	Modéré
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort	Fort	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort	Fort	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Nul	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	Modéré	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Modéré	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Milvus migrans</i>	Milan Noir	Fort	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Fort	Modéré	Négligeable	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Modéré	Fort
	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	Fort	Fort	Fort	Fort	Fort	Modéré	Fort	Modéré	Fort
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Modéré
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible	Faible	Négligeable	Fort	Modéré	Modéré	Fort	Modéré	Fort
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Modéré	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Modéré	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

4.6. Incidences sur le réseau Natura 2000

Comme cela est expliqué dans le chapitre 1.3, les sites Natura 2000 avoisinants sont tous éloignés d'au moins 12 km de la zone d'étude. Au regard de cet éloignement, les éléments d'incidences sont à rechercher à deux niveaux :

- Lien via le réseau hydrographique : pollution néfaste aux espèces aquatiques, dégradation d'habitats... ;
- Lien avec des espèces très mobiles dont le rayon d'action pourrait englober le site : réduction d'un territoire de chasse impactant la survie d'une colonie ou d'une population animale.

Les items faunistiques et floristiques aquatiques peuvent être impactés par les activités à l'échelle du bassin versant. La zone d'étude, bien qu'incluse dans le bassin versant de la Vienne (incluant celui du Taurion en tant qu'affluent), est très éloignée en aval des sites Natura 2000.

Quant au second point, on relève dans l'ensemble des 3 sites Natura 2000 deux espèces de chauves-souris très mobiles pouvant atteindre aisément la zone d'étude lors de leurs déplacements en chasse : le Grand Murin et le Minioptère de Schreibers. Ce dernier est cité dans la vallée du Taurion mais ne s'y reproduit pas. Il s'agit en effet d'une espèce méridionale se reproduisant dans le sud-ouest de la Corrèze. Le Grand Murin peut exploiter des territoires de chasse jusqu'à 25 km de son gîte. Il affectionne en particulier les boisements clairs et les prairies de fauche, habitats représentés dans la zone d'étude. Toutefois, les Monts d'Ambazac pourvoient suffisamment de parcelles propices pour le nourrissage des individus qui n'ont de fait aucun intérêt à chercher plus loin leur subsistance.

Ainsi, on peut légitimement présumer d'une **absence d'incidences** du projet sur les espèces et habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 les plus proches.

4.7. Effets cumulatifs

Après consultation des avis publiés par les autorités compétentes (DREAL Nouvelle Aquitaine, Préfecture de Haute-Vienne), il ne semble pas exister d'autre projet dont les effets puissent interagir avec ceux du présent projet.

5. Mesures d'évitement

5.1. Evitement géographique : choix du tracé

Pour donner suite à la réalisation de l'état initial et de l'évaluation des enjeux naturalistes, une réunion avec le maître d'œuvre SCE Aménagement & Environnement, en charge des études préliminaires, est organisée au cours de l'automne 2017 afin de confronter les enjeux environnementaux et les contraintes techniques, puis d'élaborer un projet de moindre impact. Le tracé alternatif issu de cette rencontre représente la principale mesure d'évitement des impacts.

Le choix du nouveau tracé a été guidé par deux objectifs prioritaires :

- Eviter autant que possible les secteurs regroupant les plus forts enjeux, à savoir le chemin creux et la lisière forestière ;
- Eviter les impacts les plus difficilement remédiables (coupes d'arbres remarquables).

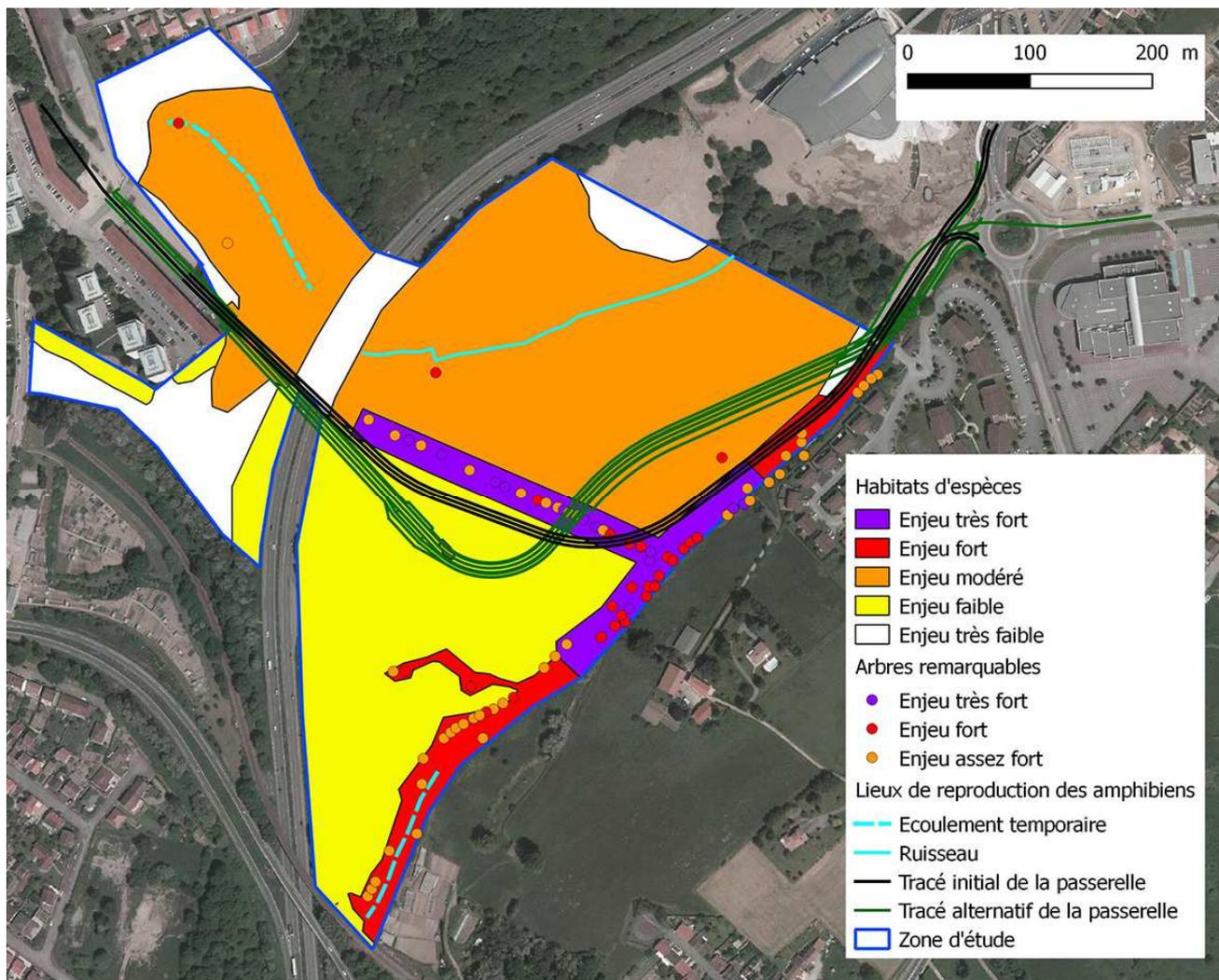


Figure 8. Localisation du tracé alternatif

Le tracé alternatif permet :

- De s'écarter du chemin creux et de préserver l'intégralité des vieux arbres qui le bordent. Alors que le tracé initial longeait le chemin creux à moins de 20 m sur l'ensemble de sa traversée du bois de Ponchet, le tracé alternatif se trouve à 70 m du chemin creux lorsqu'il entre dans le bois, par l'est, et se maintient à plus de 30 m de celui-ci sur la plus grande partie du tracé et sur toute la portion à très fort enjeu. Il se rapproche du chemin creux uniquement près de l'extrémité nord-est du chemin creux, portion de moindre intérêt écologique (enjeu fort). Le tracé s'éloigne ainsi de plusieurs dizaines de mètres du chemin creux et de 16 arbres remarquables qui le bordent (cf. figure précédente) ;
- De s'écarter de la lisière forestière, écotone particulièrement favorable à la faune protégée : chiroptères en chasse ou en transit, reptiles en thermorégulation, postes de chant des oiseaux. Le tracé initial se maintenait à moins de 20, voire 15 m de la lisière forestière. Le tracé alternatif débouche depuis le franchissement autoroutier à 15 m de la lisière, mais s'en écarte rapidement, jusqu'à 60 m, avant de repiquer directement dans le massif pour le traverser ;
- De couper la lisière forestière de manière franche, avec un angle proche de 90°, ce qui permet de réduire le nombre d'arbres remarquables concernés. Seuls 2 à 5 arbres remarquables de la lisière devraient ainsi être touchés.

Ces gains ont toutefois des contreparties :

- Morcèlement plus prononcé du boisement, du côté du Puy Ponchet. Une petite partie du boisement se trouve en effet isolée (coté est), du reste du boisement (côté ouest). Il reste cependant connecté au chemin creux ;
- Emprise légèrement plus importante sur le boisement : le décalage de la partie nord-est du fuseau permet d'éviter le chemin creux, mais cela se fait aux dépens du boisement. Ainsi, le tracé initial s'inscrivait à cheval sur le bois et le chemin creux sur un linéaire d'environ 210 m, dans sa partie sud-ouest, avant de rejoindre définitivement le chemin près de l'extrémité nord-est. Le nouveau tracé traverse pour sa part le boisement sur un linéaire de 260 m, avant de déboucher dans une ancienne coupe. En se reportant à la carte des habitats (tome 1, figure 8, p. 27), on remarque cependant que le fuseau retenu traverse surtout les secteurs boisés de moindre valeur écologique : formation subspontanée de Chêne rouge, ronciers, ourlets nitrophiles et friches rudérales.

En termes d'impacts sur les habitats à fort ou très fort enjeu, le gain est particulièrement évident. En effet :

- Le tracé initial entrait en conflit avec des habitats à fort ou très fort enjeu (lisière forestière, puis chemin creux), sur environ 300 m de son linéaire.
- Le tracé alternatif ne touche plus qu'un habitat à très fort enjeu sur une linéaire d'environ 30 m, lors de la traversée de la lisière.

Cela correspond à un abaissement de 90 % de l'empiètement sur les habitats à fort ou très fort enjeu, ce qui apparaît nettement sur la figure précédente.

5.2. Evitement temporel : prise en compte du cycle biologique des espèces

Les risques de mortalité (écrasement, ensevelissement, destruction de nid...) et de dérangement (désertion du site) dépendent énormément du cycle biologique des espèces. Afin de déterminer la période de moindre impact, il est nécessaire de se pencher sur le cas des principaux groupes faunistiques concernés et des espèces les plus remarquables. Pour les insectes dans leur globalité, et en particulier pour les coléoptères saproxylophages, il n'est pas possible de définir une période optimale d'intervention.

Pour certains groupes et certains impacts, le choix des dates permet d'éviter totalement (ou presque) les risques. Dans d'autres cas, l'effet sera partiel et la mesure devra alors être considérée comme « réductrice » d'impact.

Les mesures qui figurent dans ce chapitre visent uniquement la phase de chantier.

5.2.1. Amphibiens

En présence de Salamandre tachetée, il n'existe pas de période réellement appropriée pour la réalisation de travaux (terrassement en particulier) puisque la reproduction s'étale sur une grande partie de l'année et que l'espèce reste présente dans les habitats boisés ou arborés de la zone d'étude tout au long de l'année. On évitera prioritairement le printemps (février à mai) et si possible l'automne (septembre-octobre), périodes de forte mobilité pour les salamandres. La saison la moins impactante est l'été (juillet à août), car les périodes chaudes et sèches limitent l'activité de l'espèce. C'est donc celle qui sera privilégiée. En hiver, les salamandres sont en léthargie et donc particulièrement vulnérables lorsque leurs refuges sont détruits (terrassement).

C'est durant de la période de reproduction (février à mai) que les populations des autres espèces identifiées sur le site sont les plus exposées et les plus fragiles.

5.2.2. Reptiles

Même si le risque de destruction est assez faible pour ce groupe (bonne capacité de fuite), il est plus important en hiver puisque les reptiles sont alors en léthargie, cachés dans le sol ou sous des rochers, et sont incapables de s'échapper. Les travaux de terrassement préparatoire (décapage du sol) seront réalisés en dehors de cette saison.

Lorsqu'ils sont actifs, les reptiles ont tendance à fuir les vibrations. Ce comportement réduit temporairement leur territoire, mais également le risque d'écrasement par les engins.

5.2.3. Oiseaux

Pour préserver les oiseaux, la réalisation des coupes forestières et le débroussaillage (suppression de la végétation arbustive) seront programmés en dehors de la période de reproduction, qui se situe de mi-février à fin août. En effet, les arbres, arbustes et fourrés servent de support aux nids de la quasi-totalité des espèces recensées.

5.2.4. Chiroptères

Dans la mesure où certains arbres disposent de cavités, de fissures et d'écorces décollées susceptibles d'abriter des chiroptères, les coupes d'arbres (diamètre du tronc supérieur à 20 cm) seront exclues en période de reproduction (mi-avril à mi-août) et en période d'hibernation (mi-novembre à février). Dans le premier cas, ce sont principalement les jeunes non volants qui sont menacés, dans le second ce sont des individus adultes. Durant l'hibernation, les chiroptères sont incapables de fuir rapidement et sont donc très vulnérables. De plus, la sortie de léthargie et la recherche d'un nouveau gîte en cours d'hiver causent une consommation accrue des réserves énergétiques et peut entraîner leur épuisement avant le retour des beaux jours.

5.2.5. Synthèse

En tenant compte des différentes espèces présentes, il apparaît que la période la plus adaptée à la **coupe des arbres** (plus de 20 cm de diamètre) se situe à l'automne, plus précisément de début septembre à fin octobre. C'est donc celle-ci qui sera retenue.

Le **débroussaillage** (suppression de la végétation arbustive) pourra par contre se prolonger durant la période hivernale. Il sera impérativement mené entre début septembre et fin janvier et, de préférence, de début novembre à fin janvier.

Ces choix permettent d'éliminer de manière drastique le risque de mortalité pour les oiseaux et les chiroptères en phase chantier. Le risque résiduel est négligeable.

Pour les actions de **terrassment**, il n'existe pas de période sans risque, mais celle de moindre impact se situe de début juillet à fin août. A cette saison, un risque subsiste principalement pour la Salamandre tachetée, puisqu'elle peut encore être active, surtout lors des soirées chaudes et humides.

Tableau 4 : Évaluation du risque de mortalité et de dérangement au cours de l'année, en fonction du groupe faunistique et du type d'intervention.

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Coupes d'arbres	Amphibiens												
	Reptiles												
	Oiseaux												
	Chiroptères												
Débroussaillage	Amphibiens												
	Reptiles												
	Oiseaux												
	Chiroptères												
Décapage du sol / Terrassement	Amphibiens												
	Reptiles												
	Oiseaux												
	Chiroptères												

Période : Conseillée Acceptable Fortement déconseillée Prohibée

5.3. Risques résiduels après mesures d'évitement

Le tableau suivant offre une vision synthétique des risques encourus par les principales espèces et groupes d'espèces rencontrés dans l'emprise du projet, après la mise en place des mesures d'évitement.

Tableau 5 : Synthèse des risques encourus par les habitats et espèces remarquables après application des mesures d'évitement.

Taxon	Nom scientifique	Nom français	Indice de patrimonialité	Enjeu	Destruction (habitat) / mortalité (faune)		Perturbation (habitat) / dérangement (faune)		Perte d'habitat d'espèce		Rupture de corridor
					Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	
Habitats		Prairies fauchées	Fort	Fort	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
		Ourllet nitrophile	Moyen	Faible	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
		Pelouse annuelle siliceuse	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
Flore	<i>Trifolium striatum</i>	Trèfle strié	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Fort	Nul	Négligeable
Insectes	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Très fort	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible	Modéré	Modéré	Fort	Négligeable	Négligeable	Fort	Nul	Fort
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Modéré
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible	Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Nul	Modéré
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Nul	Modéré	Négligeable	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	Modéré	Faible	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Modéré	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Milvus migrans</i>	Milan Noir	Fort	Faible	Nul	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Chiroptères	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	Fort	Fort	Faible	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Modéré	Fort
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Modéré
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible	Faible	Négligeable	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Modéré	Fort
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible

5.4. Impacts résiduels

Malgré les importantes améliorations apportées par les mesures d'évitement, des risques résiduels persistent et quelques impacts sont même amplifiés.

5.4.1. Destruction/mortalité

L'éloignement du tracé vis-à-vis de la lisière et des arbres remarquables entrainera une destruction complète de la pelouse annuelle et de la population de Trèfle strié qu'elle abrite. Il s'agit cependant d'un habitat et d'une espèce à faible enjeu, qui occupent une très faible surface. De plus, leur présence résulte d'un raclement involontaire de la roche sous-jacente lors de la fauche et leur avenir reste incertain. Il semblait donc plus judicieux de privilégier la préservation des vieux arbres, dont dépendent de nombreuses espèces.

Quel que soit le scénario retenu, la circulation sera ouverte dans un secteur occupé par une importante population de Salamandre tachetée. Le risque de mortalité par collision est élevé, notamment dans les secteurs arborés.

A un degré plus modeste, le risque de mortalité par collision persiste pour une grande partie de la faune recensée sur le site.

5.4.2. Perte d'habitat d'espèce

Comme expliqué précédemment, le choix du tracé alternatif entraîne la destruction de la pelouse et donc de l'habitat où se développe le Trèfle strié.

Le tracé empiète largement sur le boisement occupé par la Salamandre tachetée. De plus, il est probable que l'effet débordera de la stricte emprise de la nouvelle liaison, car les abords pourront devenir défavorables (pollution, modification de la végétation) et l'effet de cloisonnement du massif boisé pourra entraîner un dépérissement, voire une disparition de la population.

5.4.3. Perte de continuité écologique

La création de la passerelle constitue une nouvelle rupture de la continuité écologique, dans un contexte d'habitats partiellement isolés, au sein d'un paysage fortement urbanisé.

Le boisement du secteur Puy Ponchet se trouvera ainsi enserré par l'A20, le parc aquatique et la nouvelle passerelle.

L'effet sera surtout perceptible sur les espèces terrestres les moins mobiles, telles que la Salamandre tachetée, mais également pour les chiroptères les plus lucifuges et qui requièrent des territoires de chasse suffisamment vastes (Petit Rhinolophe, Barbastelle et Oreillard gris).

6. Mesures de réduction d'impacts

6.1. Mesures de réduction en phase de travaux

6.1.1. Mesure réductrice n°1 : limitation de l'emprise du chantier

6.1.1.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise l'ensemble des espèces présentes dans les habitats jouxtant le tracé de la nouvelle liaison.

6.1.1.2. Objectifs

Outre la surface concernée par le projet à proprement parler (emprise de la voie nouvelle), des espaces périphériques peuvent être détruits ou dégradés par la création de voies d'accès ou de diverses installations de chantier (parkings, sites de stockage, bungalows, toilettes...).

Il s'agira donc de réduire au minimum l'espace impacté en phase travaux.

6.1.1.3. Description

Afin de réduire l'impact du chantier, la surface utilisée pour les installations de chantier (parkings, sites de stockage, bungalows, toilettes...) et pour la circulation des engins viendra au maximum se calquer sur les aménagements préexistants (voies de circulation actuelles) et sur la stricte emprise de la future nouvelle liaison. De cette manière, les habitats périphériques seront épargnés.

Si des zones de stockage complémentaires sont nécessaires, elles seront réalisées sur des secteurs confinés et éloignés des milieux les plus sensibles.

L'accès au chemin creux sera interdit car il est peu adapté à la circulation des engins de chantier et les vieux arbres qui le bordent pourraient être endommagés par leur circulation (blessures des troncs, bris de branches, compactage du réseau racinaire...). Afin de consolider cette mesure, un zonage du chantier et des voies de circulation sera intégré au cahier des charges de l'entreprise et sera préalablement présenté par le maître d'ouvrage lors d'une réunion de terrain. De même, un marquage physique sera mis en place sur le site, pour éviter toute méprise.

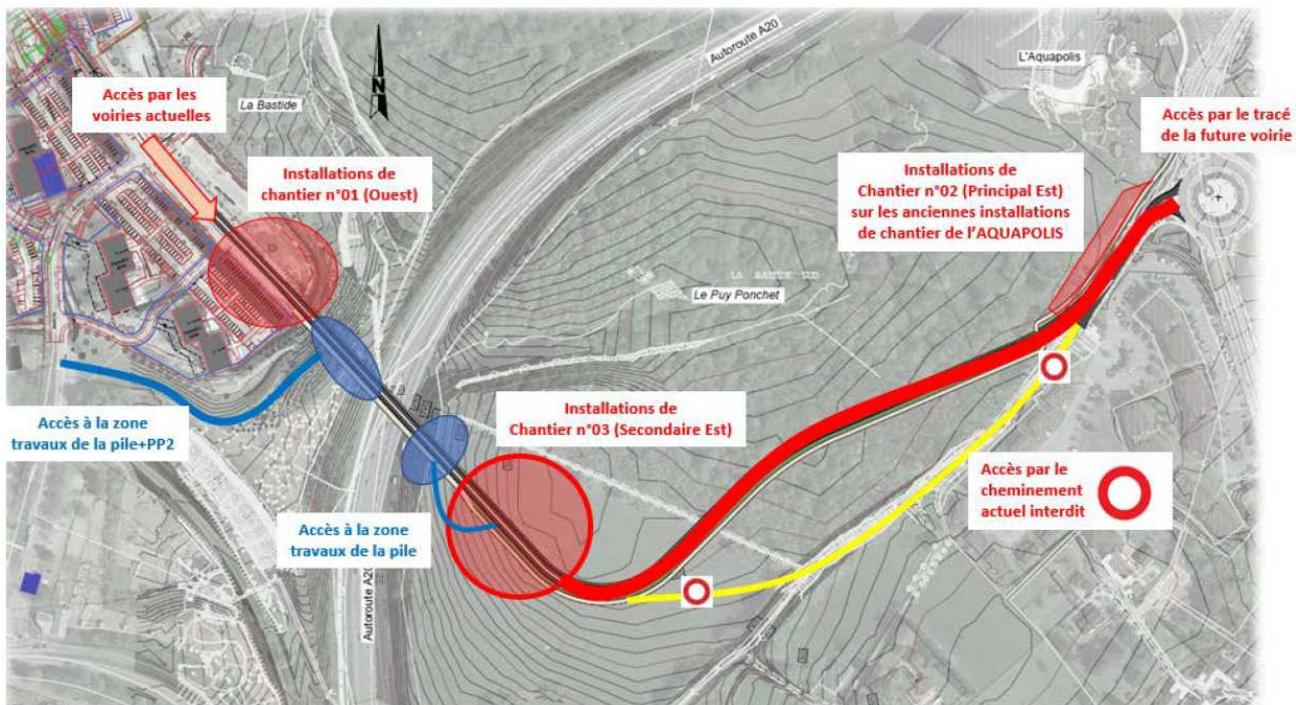


Figure 9. Plan de localisation des accès au chantier (dossier PRO)

Les deux figures suivantes permettent de situer l'emprise foncière définitive et temporaire du projet au regard des zones les plus sensibles, en termes d'habitats d'espèces (en violet et en rouge).



Figure 10. Impact foncier vis-à-vis des espaces les plus sensibles du site (en rouge et violet)

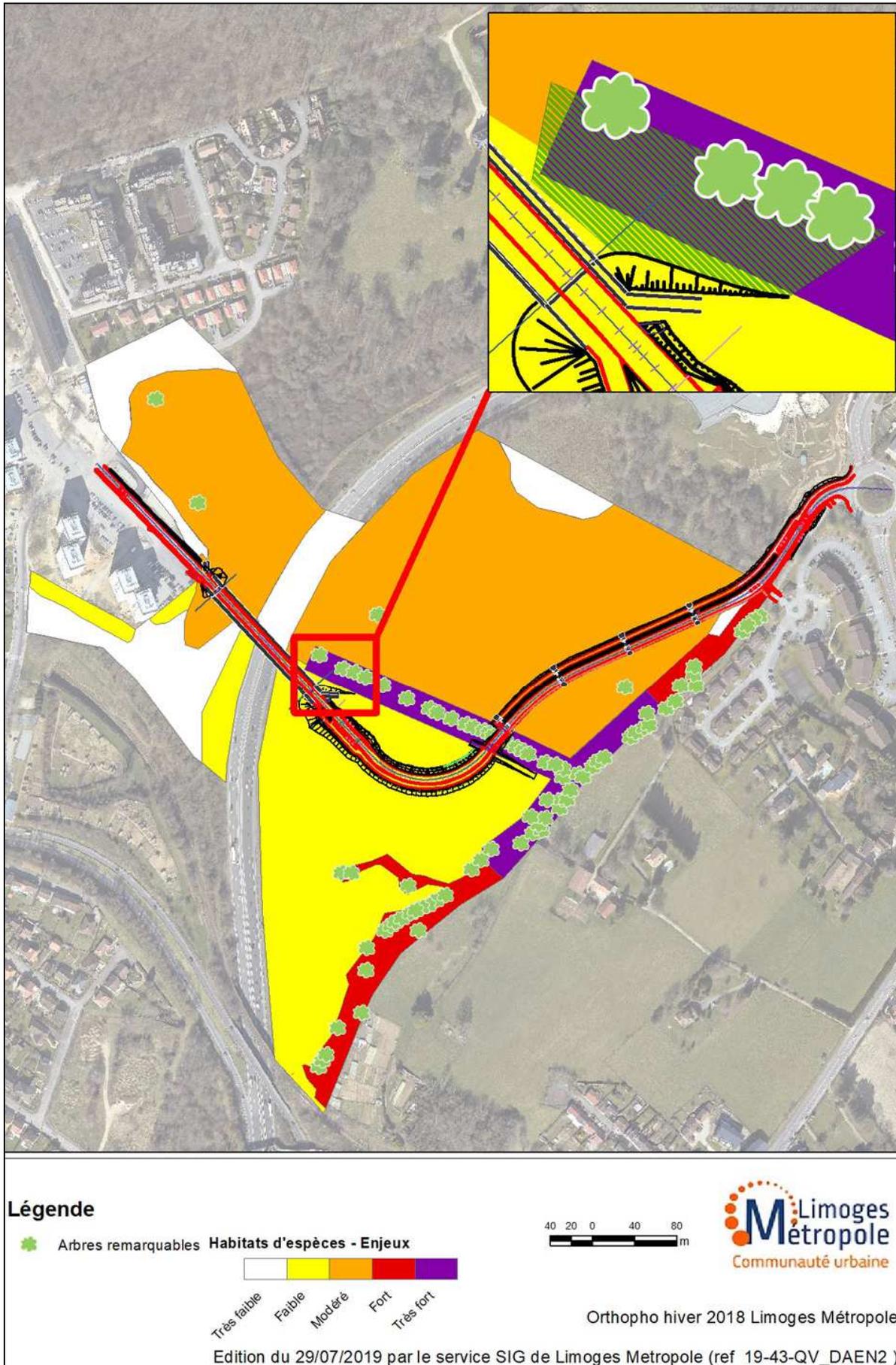


Figure 11. Emprise définitive du projet vis-à-vis des espaces les plus sensibles du site (en rouge et violet)

Comme l'indiquent les figures précédentes, le tracé retenu traverse principalement des habitats d'un intérêt faible ou moyen (prairie et boisement jeune). L'impact foncier sur les habitats à fort ou très fort enjeu se limitent à deux zones très réduites :

- Le franchissement de la lisière forestière sur une surface d'environ 0,07 ha, en considérant l'effet lisière sur une largeur de 30 mètres. En termes d'arbres remarquables, ce sont 2 à 5 individus (maximum) qui seront supprimés au niveau de cette lisière. L'emprise est définitive ;
- La zone de connexion de la passerelle à chiroptères avec le boisement (encadrés rouges des figures précédentes), sur une surface d'environ 0,13 ha. Même si un habitat à très fort enjeu est concerné (lisière forestière avec présence de vieux chênes), l'impact est ici très limité puisqu'il s'agira simplement de modifier l'habitat en boisant une petite portion de la prairie afin d'améliorer la connexion entre la forêt et la passerelle à chiroptères (rectification de l'effet lisière pour un meilleur guidage des chiroptères). Aucun des vieux arbres de ce secteur ne sera supprimé.

La charpente métallique sera lancée depuis le Puy Ponchet. L'aire qui servira au montage puis au lancement de cette charpente est représentée sur la figure suivante. Elle est incluse en grande partie dans l'emprise finale du projet.

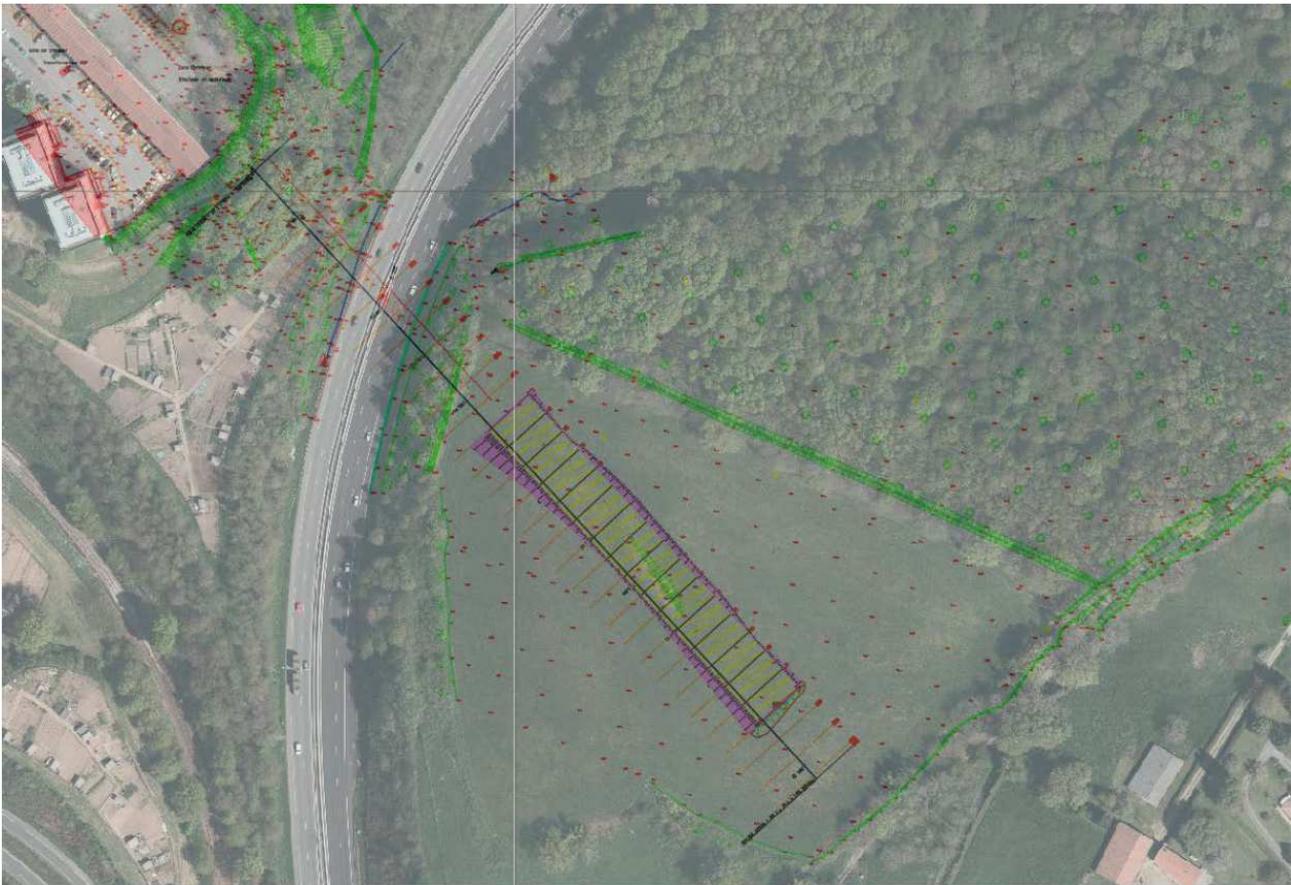


Figure 12 : Aire de construction et de lancement de la charpente métallique (dossier PRO)

6.1.1.4. Coût

Cette mesure n'engendre aucun surcoût particulier.

6.1.2. Mesure réductrice n°2 : réduction des risques de pollutions accidentelles

6.1.2.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise l'ensemble des espèces présentes dans les zones de travaux et sa périphérie. Les amphibiens sont tout particulièrement concernés, car très sensibles à la pollution.

6.1.2.2. Objectifs

Il s'agit d'éviter le déversement accidentel de matières polluantes et de déchets lors des travaux.

6.1.2.3. Description

Plusieurs mesures seront mises en place pour réduire le risque de pollution du site durant le chantier :

- Les engins de chantier disposeront d'un contrôle technique récent ;
- Le stockage des matières dangereuses ou polluantes (huiles, carburants, produits de nettoyage...) se fera sur un site spécifique, adapté (zone de rétention étanche) et à l'écart des habitats les plus sensibles ;
- De même, les vidanges, les ravitaillements en carburant, les réparations et l'entretien des engins seront réalisés sur des espaces aménagés à cet effet : plateformes étanches permettant de retenir les substances polluantes et de récupérer les eaux usées ;
- Les eaux usées (y compris celles des sanitaires) seront traitées sur place avant d'être relâchées dans le milieu naturel ou exportées vers un centre de traitement ;
- La collecte et le tri des déchets seront facilités par la présence de poubelles et de conteneurs en nombre suffisant et vidés régulièrement.

Toutes ces mesures seront inscrites dans le cahier des charges de l'appel d'offres soumis aux entreprises et pourront faire l'objet de contrôles.

6.1.2.4. Coût

Cette mesure n'occasionne aucun surcoût particulier.

6.1.3. Mesure réductrice n°3 : repérage et marquage des arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères ou des oiseaux cavernicoles

6.1.3.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise surtout les chiroptères et concerne dans une moindre mesure les oiseaux cavernicoles.

6.1.3.2. Objectifs

Il s'agit d'identifier et de marquer les arbres susceptibles d'être occupés par des chiroptères puisqu'ils devront faire l'objet de précautions particulières, notamment dans le choix de la période de coupe (automne).

6.1.3.3. Description

Le repérage sera conduit dans l'emprise précise de la zone à défricher et permettra de compléter la première reconnaissance menée à l'échelle plus large de la zone d'étude, lors des inventaires.

Le marquage des arbres pourra débuter dès que le bornage de la zone à défricher sera en place et il sera achevé fin août 2019, au plus tard, afin que les arbres concernés puissent être coupés dans les meilleurs délais, entre début septembre et fin octobre 2019.

Le repérage des arbres sera effectué par un écologue. Un marquage coloré sera appliqué sur le tronc des arbres concernés. Lorsqu'il sera accompli, l'écologue en avertira le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage ; il leur précisera le type et la couleur des repères.

6.1.3.4. Coût

Le coût de cette action est estimé à 1350 Euros comprenant le repérage de terrain (900 Euros) et le rendu d'une note en fin de mission (450 Euros).

6.1.4. Mesure réductrice n°4 : précautions visant les chiroptères lors des coupes d'arbres

6.1.4.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise exclusivement les chiroptères.

6.1.4.2. Objectifs

Il s'agit de réduire le risque de mortalité en cas de présence de chauves-souris lors de l'abattage des arbres les plus favorables.

6.1.4.3. Description

Même en dehors des périodes les plus sensibles, des cavités arboricoles peuvent être occupées par des chiroptères.

Ces derniers ont pour réflexe de rester dissimulés dans leur cavité lorsqu'un arbre est abattu et de n'en sortir qu'une fois l'arbre à terre. Le risque de blessure et de mortalité pour les éventuels occupants dépend beaucoup de la violence de l'impact au sol. C'est pourquoi la coupe des arbres respectera les consignes suivantes :

- Sur terrain incliné, on ne fera pas chuter l'arbre vers le bas de pente ;
- Les arbres ne seront pas élagués avant abattage. De cette façon, les branches latérales amortiront la chute.

Pour les arbres les plus favorables, l'affaissement sera accompagné à l'aide d'un engin de chantier (grappin), afin d'assurer une descente progressive et sans choc violent au contact du sol.

Enfin, les arbres coupés seront stockés sur place pendant 48 heures (au moins 2 nuits), avant d'être débités et/ou transportés. Cela laissera le temps à d'éventuels occupants de s'échapper et de rejoindre un gîte de substitution.

A condition de respecter ces recommandations, le risque d'impact sur les éventuels occupants sera quasiment nul.

6.1.4.4. Coût

Cette mesure représente un simple ajustement des travaux prévus sur le chantier et n'occasionnera pas de surcoût particulier.

6.1.5. Mesure réductrice n°5 : installation de clôtures provisoires pour les amphibiens

6.1.5.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise initialement les amphibiens, mais elle pourra également bénéficier aux reptiles et au Hérisson d'Europe.

6.1.5.2. Objectifs

Il s'agit d'éviter que les animaux puissent accéder aux terrains en cours de travaux et ainsi limiter le risque de mortalité, en particulier par la circulation des engins.

6.1.5.3. Description

Pour minimiser les impacts du chantier sur les populations d'amphibiens, des barrières de protection seront mises en place temporairement de manière à éviter que les animaux puissent accéder aux terrains en cours d'aménagement. Un écologue interviendra au préalable lors d'une réunion de chantier et sera présent lors de la pose des clôtures pour s'assurer que la mesure soit fonctionnelle.

L'installation de ces barrières pourra être gérée indépendamment sur les portions du chantier situées de part et d'autre de l'autoroute.

En cas de présence fortuite d'amphibiens dans l'emprise du chantier, un écologue habilité sera prévenu et procédera au transfert des individus vers des milieux appropriés et à l'écart du chantier (mesure réductrice n°6).

6.1.5.4. Coût

Sur la base de 1000 mètres de filets, le coût de cette mesure est évalué à 5000 Euros (hors intervention de l'écologue).

6.1.6. Mesure réductrice n°6 : capture et déplacement d'individus en perdition

6.1.6.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise les chauves-souris arboricoles et la Salamandre tachetée.

Les autres amphibiens sont beaucoup plus rares sur la zone d'étude et le tracé passe à l'écart des sites de reproductions. Il est donc peu probable qu'ils soient concernés par cette mesure.

6.1.6.2. Objectifs

Il s'agit de capturer et, si nécessaire, de déplacer des individus en perdition ou menacés par le chantier.

6.1.6.3. Description

➤ Cas des chiroptères arboricoles :

Il s'agit de capturer temporairement, puis de relâcher en soirée, des individus qui pourraient être découverts lors de l'abattage de quelques arbres remarquables. Pour cela un écologue sera présent lors de la coupe des arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères. Il procédera à l'examen des arbres au sol et de leurs éventuelles cavités, à la recherche de possibles occupants. Pour une exploration complète, il aura recours à l'utilisation d'une lampe torche, d'un miroir orientable d'inspection, d'une caméra thermique et d'un endoscope. Le cas échéant, les animaux seront capturés, identifiés, mesurés puis conservés en pochons jusqu'au crépuscule. Ils seront relâchés sur place, au plus près du gîte supprimé, tout en se maintenant à l'écart de l'autoroute, de façon à éviter tout risque de collision. Les animaux seront relâchés en début de nuit, ce qui leur laissera une nuit complète pour rejoindre un gîte de substitution.

La capture et l'ensemble des manipulations seront menées par un écologue formé à cette pratique et disposant d'une autorisation.

Rappelons que l'abattage sera mené à l'automne, hors période de parturition ou d'hibernation, mais que des animaux en transit peuvent occuper des gîtes arboricoles de la zone d'étude.

➤ Cas de la Salamandre tachetée :

Il s'agit de recueillir les individus qui pourraient s'introduire dans la zone de chantier, malgré la mise en place de clôtures provisoires (mesure n°5).

Si des individus sont signalés sur la zone de travaux, un écologue sera missionné pour venir les recueillir et les relâcher sur le site du Bois du Grand Beaune (cf. figure suivante) qui dispose de conditions favorables à la Salamandre tachetée : boisement feuillu disposant de nombreux points d'eau (ruisselets et mares). Ce site est situé à 7 km au nord de la zone d'étude.

6.1.6.4. Coût

Il est difficile d'évaluer le coût de cette mesure, du fait du caractère hypothétique et non quantifiable à l'avance, de la découverte d'amphibiens ou de chiroptères. Les mesures prises en amont réduisent toutefois le risque. La présence d'un écologue est prévue pendant 2 jours, lors des campagnes d'abattage, et pendant 8 demi-journées supplémentaire pour la capture et le transport des salamandres qui pourraient être découvertes dans l'emprise du chantier. Cela représente un coût de 3500 Euros.

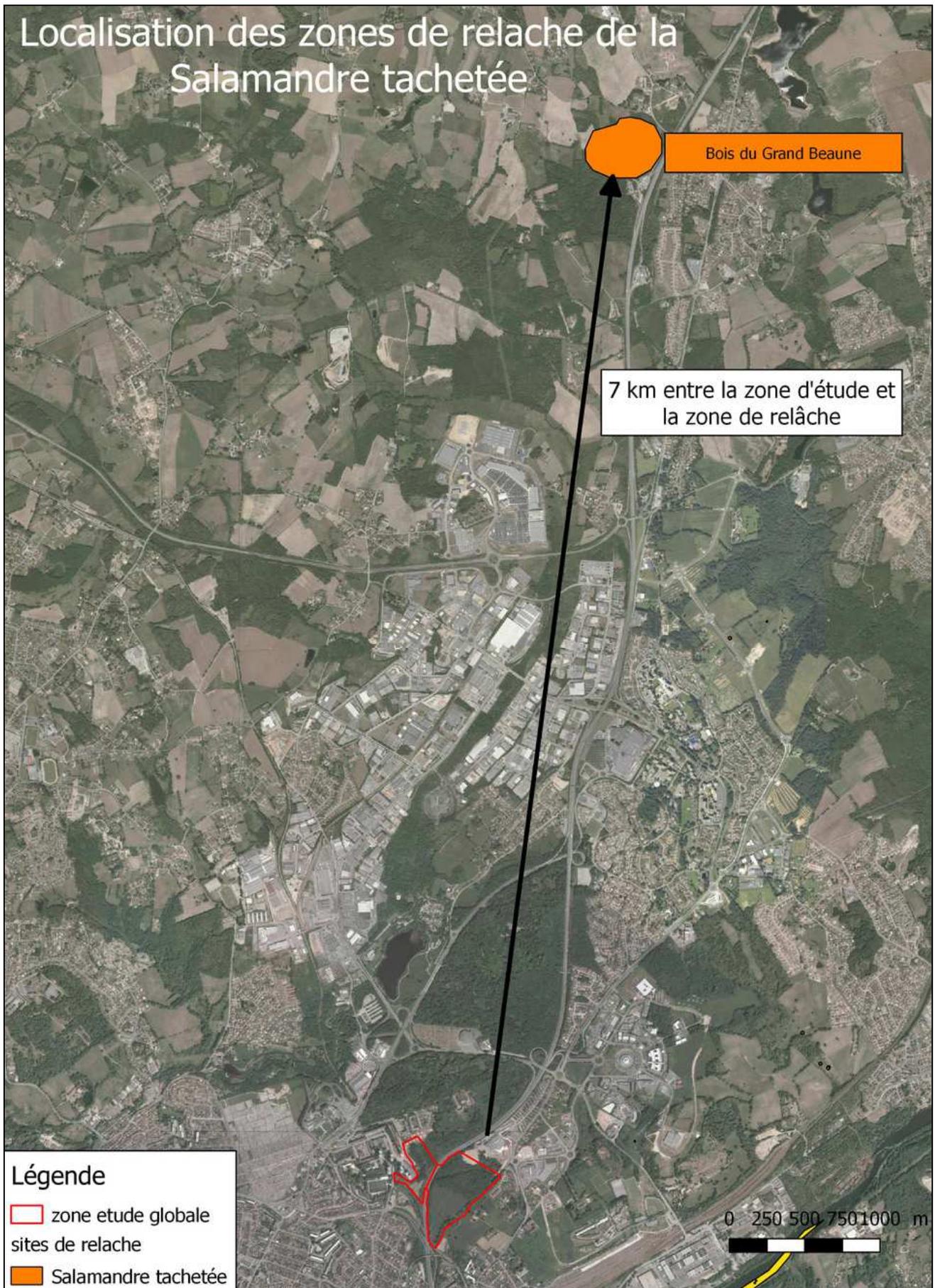


Figure 13. Localisation de la zone prévue pour relâcher la Salamandre tachetée.

6.1.7. Mesure réductrice n°7 : éviter le dérangement dû à la pollution lumineuse

6.1.7.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise les insectes, les oiseaux nocturnes, les chauves-souris et, dans une moindre mesure, les amphibiens.

6.1.7.2. Objectifs

Il s'agit d'éviter que les éclairages nocturnes perturbent le déroulement du cycle biologique des espèces.

6.1.7.3. Description

L'utilisation d'éclairages nocturnes puissants sera proscrite en phase chantier, de façon à préserver la quiétude de la faune. Cela concerne notamment :

- Les projecteurs permettant de travailler de nuit sur le chantier ;
- L'éclairage parfois mis en place sur les zones de stockage de matériel ou les parkings (engins de chantier).

Si pour des raisons de sécurité importantes, des espaces devaient toutefois être équipés d'éclairages nocturnes, on placera ces derniers à l'écart des zones naturelles les plus sensibles (boisement et lisières, chemin creux) et à proximité de zones déjà soumises à la pollution lumineuse (du côté du quartier de la Bastide (installation de chantier n°1 ; figure 31), ou côté Puy Ponchet, à proximité immédiate de l'Aquapolis (installation de chantier n°2 ; figure 31)).

6.1.7.4. Coût

Cette mesure n'aura pas de conséquence négative sur le budget.

6.1.8. Mesure réductrice n°8 : lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

6.1.8.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise les espèces végétales exotiques à caractère envahissant qui pourraient se développer sur le chantier à la faveur des travaux.

6.1.8.2. Objectifs

Il s'agit d'éviter la propagation d'espèces végétales exotiques envahissantes lors des opérations de terrassement.

6.1.8.3. Description

Préalablement au chantier, l'écologue en charge du suivi signalera toutes les stations d'espèces végétales envahissantes qu'il identifiera sur l'emprise du chantier.

Toutes les mesures préventives et curatives appropriées seront prises pour éviter l'introduction, à la faveur des travaux, de nouvelles espèces exotiques envahissantes, et maîtriser celles déjà présentes. Toutes les mesures de prévention, éradication et confinement précoces seront prises pour éviter l'introduction et la dispersion d'espèces envahissantes sur le chantier et ses abords, notamment concernant l'entretien et la circulation des véhicules de travaux, la formation du personnel, le repérage et le balisage des stations d'espèces envahissantes, la gestion des déchets verts issus du dégagement des emprises de travaux, le stockage de terre végétale et de la litière, la remise en état et la revégétalisation des emprises.

L'utilisation d'herbicides, ainsi que le mélange ou le transfert de terres végétales entre les secteurs contaminés de façon avérée ou potentielle et les secteurs indemnes sont interdits.

Pour les opérations de revégétalisation, seules des espèces végétales indigènes, de provenance régionale, seront utilisées.

6.1.8.4. Coût

Il est difficile d'évaluer le coût de cette mesure, du fait du caractère non quantifiable à l'avance, de la découverte de stations d'espèces végétales exotiques envahissantes sur l'emprise du chantier. En fonction des espèces, de leur potentiel envahissant et de la taille des stations, le temps alloué à cette mission sera variable.

La présence d'un écologue est prévue pendant 3 jours au commencement des travaux (1 journée d'inventaire pour réaliser l'état initial de la zone de chantier et 2 journées pour la formation du personnel), et pendant 8 demi-journées supplémentaire pour le suivi du chantier sur toute sa durée. Cela représente un coût de 4200 Euros.

6.2. Mesures de réduction en phase d'exploitation

6.2.1. Mesure réductrice n°9 : création d'une passerelle à chiroptères

6.2.1.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise principalement les chiroptères. Dans une moindre mesure, elle peut aussi bénéficier à d'autres mammifères (mustélidés, Ecureuil roux...).

6.2.1.2. Objectifs

Cette mesure est prévue pour répondre à deux objectifs qui se recoupent amplement :

- Réduire les impacts prévisibles du projet de voie nouvelle en termes de rupture des corridors biologiques, en proposant une amélioration de la connectivité au-dessus de l'autoroute A20. Le but est de faciliter la circulation des chiroptères entre le boisement de Puy Ponchet, à l'est de l'A20, et les espaces forestiers situés côté Bastide (Bois de la Bastide, lui-même intégré à la Trame Verte et Bleue de la communauté urbaine), à l'ouest de l'A20.
- Réduire l'enclavement du boisement de Puy Ponchet et de ses lisières, qui sans cela perdraient une grande partie de leur intérêt pour les chiroptères. La surface de cet ensemble boisé est en effet insuffisante pour permettre à elle seule le maintien d'une population de chiroptères ; ce boisement n'a d'intérêt qu'au sein d'un réseau de sites interconnectés.

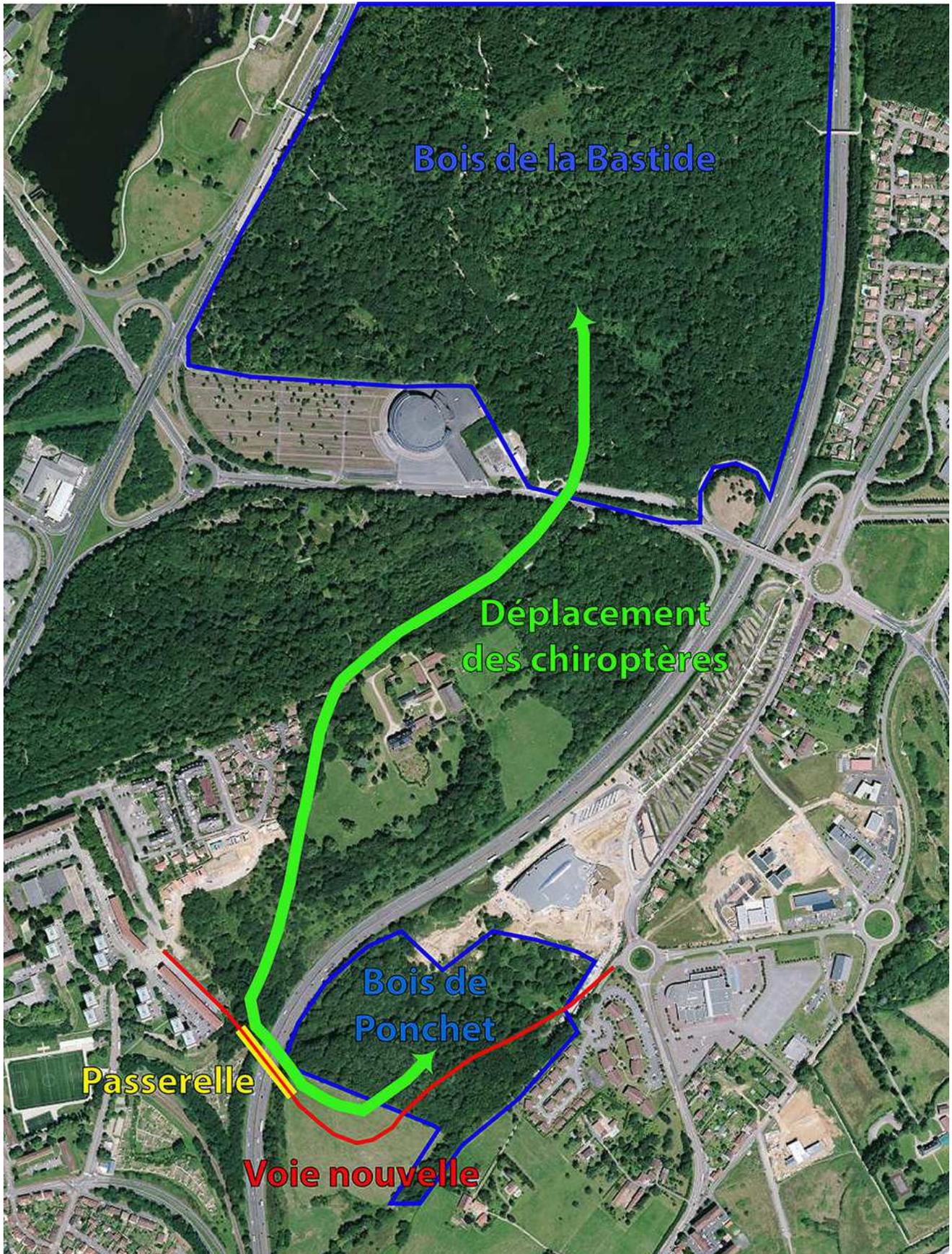


Figure 14. Principe du transit des chiroptères entre le Bois de Ponchet et celui de la Bastide, en empruntant la passerelle.

La configuration du site (boisements jouxtant l'autoroute de part et d'autre, route située en position de déblais) et la construction programmée d'un ouvrage de franchissement supérieur (passerelle routière) sont autant d'opportunités qui facilitent l'élaboration d'un tel projet.

Un suivi réalisé dans le massif forestier de Haye (54), sur une passerelle piétonne enjambant l'autoroute A33, a mis en évidence une utilisation régulière de l'ouvrage par les chiroptères, malgré l'absence de rambardes qui limiteraient l'éclairage par les phares des véhicules (SETRA 2007).

La configuration du site (autoroute bordée de boisements) est assez comparable à celle de l'A20, aux abords du projet de passerelle.



Figure 15. Passerelle pour piétons sur l'A33 (Source : Cerema - Est)

6.2.1.3. Description

Le principe est de réserver un couloir pour les chiroptères sur l'un des flancs de la passerelle. Ce passage présentera une largeur 1,2 m et sera équipé, de part et d'autre, de palissades occultantes en bois, permettant de préserver le couloir des sources de pollution lumineuse (lampadaires, phares des véhicules) et de le maintenir dans l'obscurité. Des balustrades sont déjà prévues de part et d'autre de l'ouvrage, dans son projet initial. Seule une cloison intermédiaire sera donc ajoutée à l'intention des chiroptères. La hauteur de la cloison extérieure (garde-corps) sera de 2 m minimum. Celle de la paroi intermédiaire (séparant la chaussée du passage à chiroptère) sera de 1,5 m.

Ce dispositif sera placé sur l'aile nord de la passerelle, de manière à relier le plus directement les espaces boisés.



Figure 16. Projet de passage à chiroptères sur la passerelle enjambant l'A20 (schéma de principe, issu de la phase d'Avant-Projet Détaillé)

En complément, des haies seront plantées afin de guider les chiroptères vers ce passage à chiroptères. Elles s'intercaleront entre les deux extrémités de la passerelle à chiroptères et les boisements les plus proches. La

nécessité d'une telle plantation est particulièrement évidente côté Ponchet, où une haie devra s'intercaler entre la lisière du boisement et le bout de la passerelle.

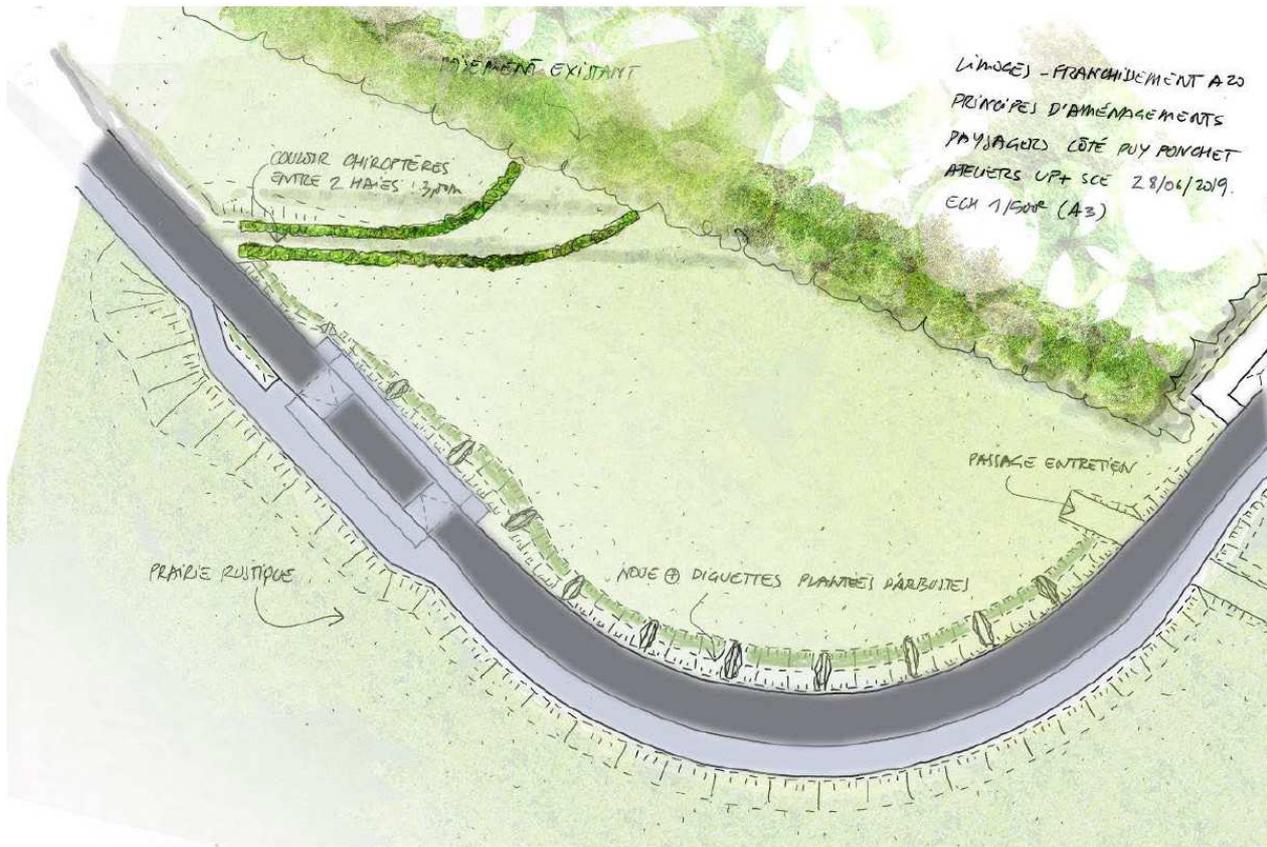


Figure 17. Implantation des haies de guidage, côté Ponchet (dossier PRO).



Figure 18. Implantation des haies de guidage, côté Bastide (dossier PRO).

On aura recours à des haies hautes multi-stratifiées, composées d'arbres et d'arbustes d'essences autochtones variées. Le choix des espèces sera basé sur l'observation des peuplements forestiers en place et respectera la liste des essences naturellement présentes en Limousin. Parmi les espèces qui seront privilégiées se trouvent : le Chêne pédonculé, le Châtaignier, l'Erable champêtre, le Charme, le Cornouiller sanguin, le Noisetier, l'Aubépine monogyne, le Pommier sauvage, le Prunellier, le Sureau noir...

Les haies arborées étant les plus propices aux chiroptères, la présence d'arbres de haut jet (Châtaignier, Chêne pédonculé, Charme, Merisier, Frêne...) est prévue, sauf contre-indication liée à la sécurité (proximité immédiate de l'ouvrage).

Afin d'assurer rapidement la présence d'un écran assez dense, multi-stratifié et disposant d'une bonne hauteur de tiges, on plantera par exemple une haie basée sur une cépée de châtaigniers, de charmes et de noisetiers. L'entretien d'une telle haie sera assez simple et pourra être mené tige par tige, sans altérer l'effet d'écran.

Toute espèce non autochtone et toute variété ornementale seront proscrites. Une attention particulière sera portée sur le choix du fournisseur (connaissance des essences autochtones) et la qualité des plants (souches locales). La densité de plantation sera adaptée aux conditions locales et aux espèces retenues. Les plants seront protégés contre d'éventuels dommages causés par la faune sauvage (Chevreuil). Les plantations seront réalisées entre novembre et mars dans des conditions climatiques favorables à la reprise des végétaux (hors période de forte gelée, sécheresse...).

La liste des plants proposés par l'entreprise retenue sera soumise à un écologue disposant d'une bonne connaissance du site pour être validée.

Remarque : du côté du Puy Ponchet, l'espace délimité par la haie plantée la plus au nord, la lisière du boisement existant et le domaine autoroutier, actuellement occupé par de la prairie de fauche, ne fera plus l'objet d'une fauche annuelle, comme actuellement. Les ourlets, puis les taillis qui se développeront naturellement seront maintenus, en vue d'un boisement à long terme de cette portion de parcelle (figures 10 et 11 p.36-37).

6.2.1.4. Coût

En se basant sur un agrandissement global de l'ouvrage (élargissement du tablier), une estimation réalisée par le maître d'œuvre au stade avant-projet détaillé évalue à environ 440 000 Euros le coût de l'ajout d'un passage à chiroptères au projet initial de passerelle. Cette évaluation comprend l'installation de barrières anti-intrusions aux deux extrémités du couloir à chiroptères.

Le coût de la plantation des haies de guidage est pour sa part incorporé aux mesures paysagères relatives au projet.

6.2.2. Mesure réductrice n°10 : création de passages à petite faune

6.2.2.1. Groupes / espèces concernés

Cette mesure vise principalement les amphibiens et les reptiles, mais sera également utile aux petits mammifères (Hérisson d'Europe, Renard roux, mustélidés...).

6.2.2.2. Objectifs

Il s'agit de proposer des passages inférieurs sous la nouvelle voie qui prolongera la passerelle vers l'est, côté Ponchet. Ces aménagements visent à :

- Réduire l'impact de la fragmentation des habitats (isolement des populations, donc suppression des possibilités d'essaimage et suppression des apports génétiques des populations extérieures) ;
- Réduire le risque de collision routière.

6.2.2.3. Description

Quatre passages inférieurs seront mis en place sur la portion de la route qui traverse le boisement situé côté Ponchet (environ 350 m). La littérature spécialisée recommande la réalisation d'au moins 1 passage à petite faune tous les 300 m. En présence de la Salamandre tachetée, il est toutefois préférable de réduire cet écart dans l'habitat le plus favorable, à savoir en forêt. En effet, cet urodèle n'est pas le plus enclin à emprunter les passages inférieurs à petite faune et ne le fera que si les ouvrages sont suffisamment nombreux et que les animaux sont contraints à les utiliser (clôtures à amphibiens).

Dans la mesure du possible, l'un d'entre eux sera disposé en lisière de forêt (côté prairie), puisqu'il s'agit d'un corridor propice à la circulation de la faune ; les trois autres seront placés au cœur du massif.

Pour assurer l'efficacité de ces passages, on aura recours à l'utilisation de dalots de 80 cm de large et 50 cm de haut. En effet, les tunnels rectangulaires (dalots) sont préférables pour les amphibiens et probablement d'autres espèces, car ils y sont mieux guidés par les parois verticales (SETRA 2007).

Des conduites plus hautes (80 cm) sont généralement conseillées dans la littérature. Cependant les conditions topographiques ne permettent pas de mettre en place des passages d'une telle élévation sans devoir surcreuser et accroître, à la même occasion, le risque d'inondation de l'ouvrage. Par ailleurs, la faune visée prioritairement par cette mesure (Salamandre tachetée et, dans une moindre mesure Crapaud commun, Hérisson d'Europe...) est de petite taille et pourra donc circuler sans difficulté dans des conduites de 50 cm de haut.

Afin de permettre l'évacuation de l'eau, une légère pente est prévue. Le sol sera aussi naturel que possible (sable, pierre...), sans bitume ni goudron.

Enfin, un contrôle et un entretien (si nécessaire) des aménagements seront réalisés 1 ou 2 fois l'an, dont une fois en fin d'hiver (janvier à février), avant la période de reproduction des amphibiens. Il s'agira de veiller à :

- Désobstruer au besoin la canalisation ;
- Entretien la végétation afin que le passage à petite faune demeure accessible.

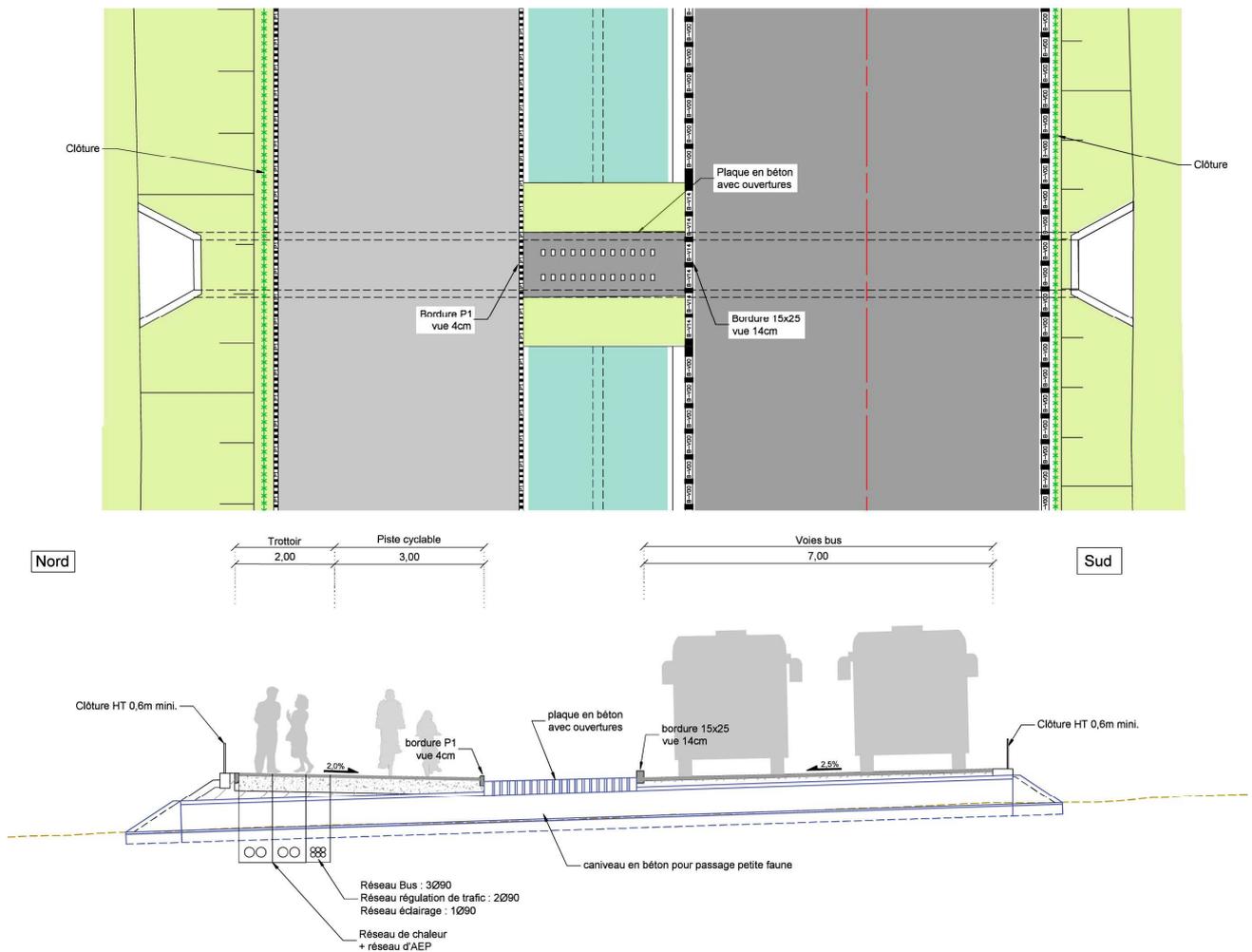


Figure 19. Projet de passage à faune sur le tracé de la nouvelle liaison (schémas de principe, issus de la phase d'Avant-Projet Détaillé)

La largeur de voirie à traverser étant importante (plus de 16 m), une partie ajourée (plaque en béton avec ouvertures) est prévue au niveau du terre-plein central. Cette technique, en laissant filtrer un courant d'air, permet d'uniformiser l'humidité et la température dans le conduit, ce qui accroît l'attractivité du dispositif pour les amphibiens.



Exemple de passage inférieur (type dalot) (source : SETRA / H. Cormont).



Salamandre tachetée dans un écoduc (source : LPO Drôme, VINCI Autoroutes).

6.2.2.4. Coût

Le coût de l'aménagement des passages inférieurs est estimé à 12 450 Euros par unité, soit 49 800 Euros au total (estimation issue du dossier d'Avant-Projet Détaillé).

6.2.3. Mesure réductrice n°11 : mise en place de clôtures adaptées pour la faune

6.2.3.1. Groupes / espèces concernés

Cette mesure vise prioritairement les amphibiens et les reptiles, mais profitera également au Hérisson d'Europe.

6.2.3.2. Objectifs

L'objectif est double :

- Limiter le risque de collision ;
- Guider les amphibiens vers les ouvrages de transparence écologique (passages inférieurs).

6.2.3.3. Description

Des clôtures de 60 cm de haut minimum seront disposées de part et d'autre de la route, le long du tronçon qui traverse le boisement, côté Ponchet. Cette hauteur est largement suffisante pour les espèces visées (Salamandre tachetée, Crapaud commune, Hérisson d'Europe...)

Les clôtures seront constituées d'un treillis à mailles fines (6,5 x 6,5 mm) soudées. Un rabat de 6 à 10 cm, orienté vers l'extérieur de la chaussée, est également prévu sur la partie supérieure.

Pour éviter que des animaux passent sous cette clôture, deux techniques pourront être employées :

- Le treillis sera prolongé d'au moins 20 cm sous la surface du sol ;
- La base de la clôture sera solidement amarrée contre un parapet en béton préalablement mis en place le long de la chaussée.

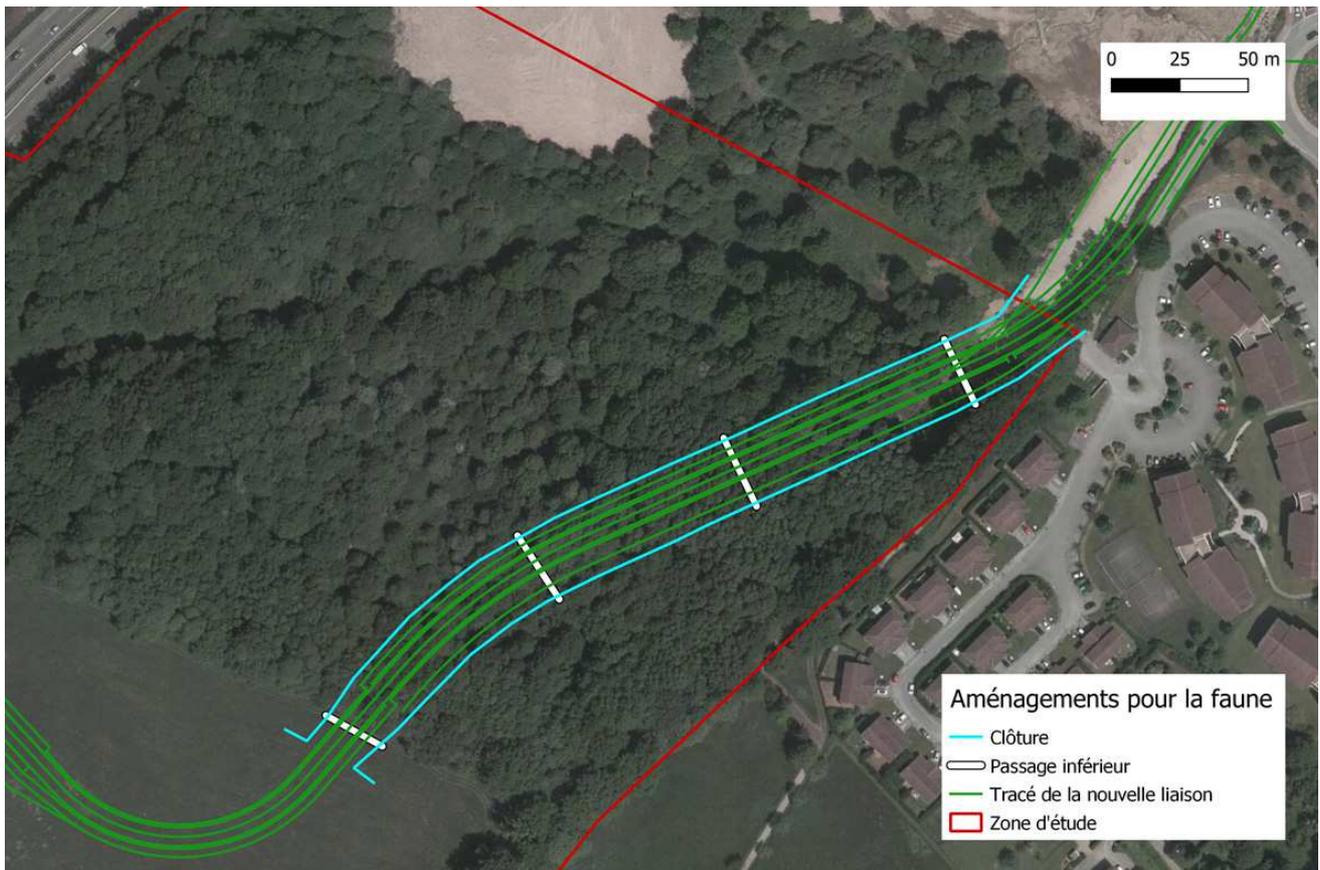


Figure 20. Emplacement des clôtures et des passages inférieurs à petite faune (schéma de principe, issu de la phase d'Avant-Projet Détaillé).



Exemple de clôture à petite faune (source : <http://www.karch-ge.ch>).



Exemple de clôture posée sur glissière

L'efficacité des clôtures et leur longévité dépendent beaucoup de leur entretien. Dans de bonnes conditions, la durée de vie des clôtures pourra atteindre 30 ans. Les aménagements seront donc contrôlés 1 à 2 fois par an.

L'entretien des clôtures comprendra :

- La réparation des éventuelles dégradations, qu'elles soient d'origine naturelles ou dues à des actes de vandalisme. Ces réparations seront réalisées avant la fin de l'hiver (fin janvier), de manière à ce que le dispositif soit parfaitement opérationnel avant la période de reproduction des amphibiens.
- Un fauchage sera réalisé le long de la clôture sur une largeur de 2 mètres (talus + 1 mètre en pied de talus) par débroussaillage manuel. Cet entretien évitera que des ronces ou des branches viennent peser sur la clôture et finissent par l'endommager. Par ailleurs, les bandes enherbées ainsi créées faciliteront grandement le contrôle et l'entretien de la clôture. Le fauchage sera réalisé de manière mécanique et l'utilisation de produits phytosanitaires est exclue. Le fauchage sera réalisé en régie, par des agents de Limoges Métropole.

De manière optimale, une première visite sera conduite à la fin de l'été ou début d'automne (fauche et contrôle de la clôture). Si des dégradations sont constatées, les réparations seront programmées au cours des mois suivants, impérativement avant fin janvier.

6.2.3.4. Coût

A raison de 135 Euros par mètre linéaire, la mise en place d'environ 884 mètres de clôture reviendra à 119 340 Euros (estimation issue du dossier d'Avant-Projet Détaillé).

6.2.4. Mesure réductrice n°12 : végétalisation et gestion des dépendances vertes

6.2.4.1. Groupes / espèces concernés

Cette mesure vise prioritairement les oiseaux, mais concerne également l'ensemble des espèces susceptibles d'occuper les accotements végétalisés et autres dépendances.

6.2.4.2. Objectifs

Les principaux objectifs de cette mesure sont :

- Améliorer les capacités d'accueil des emprises (talus de bord de route, accotements...) pour la faune ;
- Réduire le risque de mortalité pour les oiseaux.

6.2.4.3. Description

Les accotements routiers seront ensemencés avec des mélanges grainiers adaptés à l'exposition et aux conditions édaphiques ; ils seront exclusivement constitués d'espèces autochtones. La composition du mélange de graines sera préalablement présentée à un écologue disposant d'une bonne connaissance du site pour être validée.

On limitera le potentiel de collision en maintenant une végétation herbacée haute sur l'emprise, le plus longtemps possible (fauche tardive). En effet, une végétation basse favoriserait la chasse des rapaces (Effraie des clochers) et une végétation buissonnante encouragerait la nidification des passereaux. Dans les deux cas, le risque de collision serait accru.

6.2.4.1. Coût

Cette mesure entre dans le champ de l'entretien courant des bords de route et n'occasionne aucun surcoût notable.

6.2.5. Mesure réductrice n°13 : éviter le dérangement dû à l'éclairage public

6.2.5.1. Espèces / groupes d'espèces concernés

Cette mesure vise les insectes, les oiseaux nocturnes, les chauves-souris et, dans une moindre mesure, les amphibiens.

6.2.5.2. Objectifs

Il s'agit d'éviter que les éclairages nocturnes perturbent le déroulement du cycle biologique des espèces.

6.2.5.3. Description

Afin de limiter les effets indésirables des installations lumineuses propres au projet d'aménagement, un certain nombre de principes seront respectés :

- Les voies dédiées aux bus ne seront pas éclairées ;
- Seule la voie réservée aux modes doux (vélos et aux piétons) sera éclairée à l'avancée, à l'aide de détecteurs de présence, ce qui limitera considérablement les temps d'éclairage. Ainsi la luminosité sera abaissée à 10 % et ne passera à 100 % qu'au passage des piétons et des vélos ;
- Les ampoules utilisées émettront une couleur chaude (3000 Kelvin), pour être moins attractives pour les insectes. Il existe des modèles qui émettent une lumière encore plus chaude (2000-2500 Kelvin), mais celles-ci sont plus énergivores ;
- Afin de limiter l'impact des nuisances lumineuses pour les usagers de l'A20 en contrebas et pour garantir l'obscurité du franchissement réservé aux chauves-souris, l'éclairage de la voie verte sur l'ouvrage sera rasant. Constitué de réglettes, il prendra place dans une lisse positionnée sous la barrière de retenue (cf. figure suivante) ;



LAVIGNE CHERON Architectes	sce Aménagement & urbanisme	N° PROJET : 2019-01-001	N° DOSSIER : 2019-01-001	 Communauté d'Agglomération	MAITRISE D'OEUVRE POUR LE FRANCHISSEMENT DE L'AUTOROUTE A20 SECTEUR BASTIDE PUY PONCHET	ILLUSTRATION 07 USAGER Ambiance nocturne	DATE : 08/08/2019
		N° : 001	DATE : 08/08/2019				N° : 001

Figure 21 : Illustration de l'ouvrage de franchissement de nuit (dossier PRO)

- En-dehors de l'ouvrage, l'éclairage sera assuré par des luminaires implantés sur des mâts de 5 m. Le nombre et la hauteur des mâts sont définis de façon à minimiser les nuisances lumineuses ;

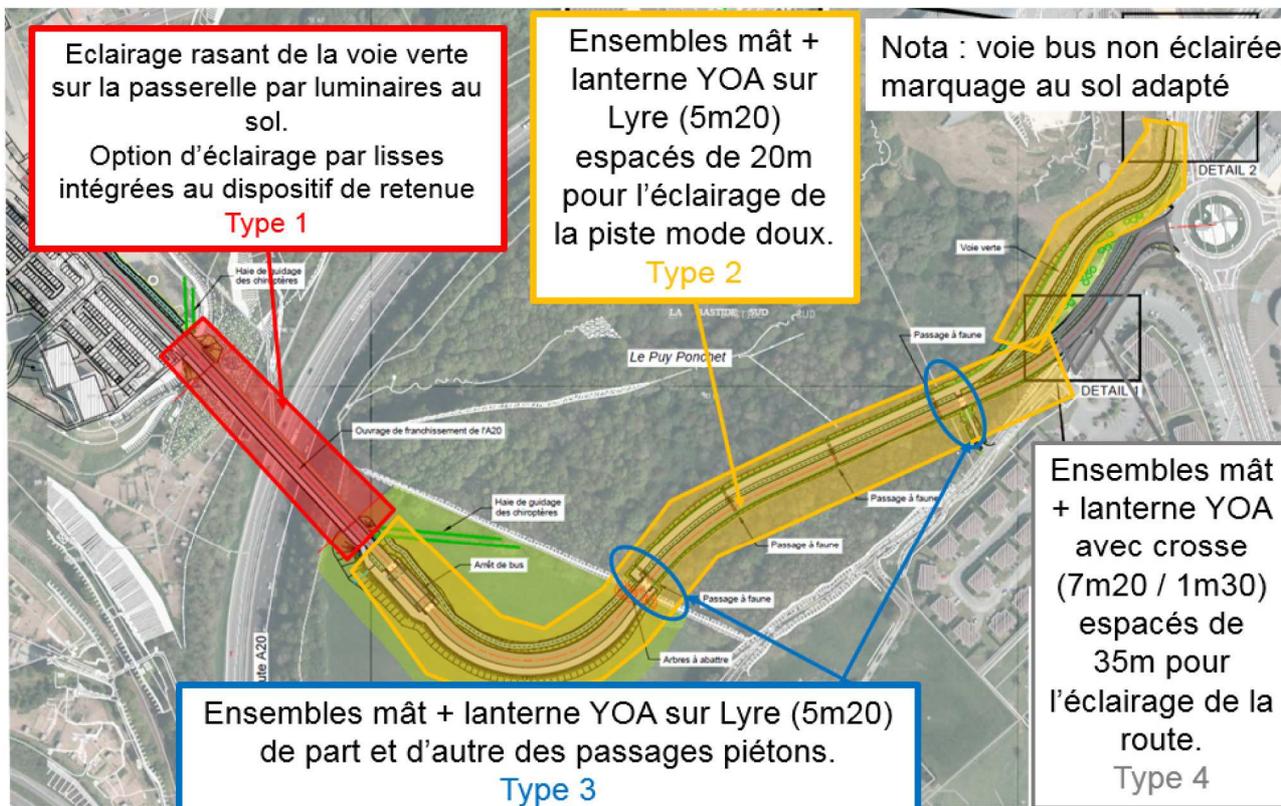


Figure 22. Projet d'implantation de l'éclairage sur le tracé de la nouvelle liaison (schéma de principe, issu de la phase d'Avant-Projet Détaillé)

- Les luminaires comporteront des systèmes optiques très directionnel permettant de diriger le flux lumineux afin d'éviter les débordements de lumière inutiles, et des déflecteurs ou d'autres dispositifs de contrôle dirigeant la lumière vers le bas. L'éclairage sera dirigé uniquement sur les voies modes doux, les passages piétons et les arrêts de bus.



Figure 23. Matériel d'éclairage retenu pour la nouvelle liaison (informations issues de la phase d'Avant-Projet Détaillé)

6.2.5.4. Coût

Cette mesure n'engendre pas de surcoût financier. Au contraire, la conception retenue générera des économies de travaux (VRD, matériel) et d'exploitation avec des coûts de fonctionnement réduits.

6.3. Impacts résiduels

Le tableau suivant offre une vision synthétique des risques encourus par les principales espèces et groupes d'espèces rencontrés dans l'emprise du projet, après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction d'impacts.

La mise en œuvre des mesures présentées précédemment permettra d'effacer l'ensemble des impacts les plus forts, à l'exception de la destruction de la station de Trèfle strié.

Il demeure toutefois des impacts modérés à faible qui toucheront quelques espèces. Des mesures compensatoires sont donc prévues à leur intention.

Tableau 6 : Synthèse des risques encourus par les habitats et espèces remarquables après application des mesures d'évitement et de réduction.

Taxon	Nom scientifique	Nom français	Indice de patrimonialité	Enjeu	Destruction (habitat) / mortalité (faune)		Perturbation (habitat) / dérangement (faune)		Perte d'habitat d'espèce		Rupture de corridor
					Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	
Habitats		Prairies fauchées	Fort	Fort	Fort	Faible	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
		Pelouse annuelle siliceuse	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Non concerné	Non concerné	Négligeable
Flore	<i>Trifolium striatum</i>	Trèfle strié	Faible	Faible	Fort	Nul	Négligeable	Négligeable	Fort	Nul	Négligeable
Insectes	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	Fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	Très fort	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Modéré	Nul	Faible
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Nul	Négligeable
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	Négligeable
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Nul	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable
	<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	Modéré	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Modéré	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Milvus migrans</i>	Milan Noir	Fort	Faible	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Faible
	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Négligeable
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible	Faible	Négligeable	Modéré	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Faible
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Modéré	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Modéré	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Modéré	Faible	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable

7. Mesure de compensation d'impacts : acquisition et gestion d'espaces naturels

7.1. Groupes/espèces concernés

Ces mesures visent l'ensemble des habitats et espèces pour lesquels il subsiste un impact notable, notamment :

- Les amphibiens (Salamandre tachetée) ;
- Les oiseaux (Bouvreuil pivoine, Chardonneret élégant, Effraie des clochers) ;
- Les chiroptères (Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Grand Murin et Oreillard gris, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle commune).

7.2. Objectifs

Afin de compenser les impacts résiduels identifiés, il est prévu de recourir à l'acquisition d'un ou plusieurs sites naturels et d'y conduire une gestion écologique favorable aux espèces concernées.

7.3. Surface impactée

La surface prise en compte correspond à l'emprise du projet sur les habitats touchés (boisement et prairies), élargie d'une zone complémentaire de 100 m de part et d'autre du tracé. Cette zone correspond à la distance de forte influence des pollutions sonores et lumineuses qui rendent les abords de routes défavorables à de nombreuses espèces (avifaune nicheuse et chiroptères notamment).

La surface impactée est ainsi évaluée à 3,9 ha de prairie (avec quelques zones buissonnantes) et 6,6 ha de boisement feuillu.

7.4. Coefficient de compensation

Un coefficient de compensation est calculé pour chaque espèce remarquable sujette à un impact résiduel notable. Le calcul de ce coefficient est largement inspiré d'un modèle proposé par Biotope dans le cadre de précédentes expertises conduites sur le territoire de Limoges Métropole. Il se base sur plusieurs critères :

- A. Indice de patrimonialité** : Note attribuée : 1 (faible ou très faible), 2 (moyen), 3 (fort ou très fort) ;
- B. Enjeu de conservation de l'espèce** sur le site (reproduction sur le site, abondance de l'espèce...) : Note attribuée : 1 (faible ou très faible), 2 (moyen), 3 (fort) ;
- C. Impact du projet sur l'état de conservation**, sur la base des impacts résiduels (cf. tableau 6) : Note attribuée : 1 (faible), 2 (moyen), 3 (fort) ;
- D. Plasticité de l'espèce** (caractère ubiquiste) : Note attribuée : 1 (forte), 2 (moyenne), 3 (faible) ;
- E. Capacité de reconquête** du milieu après la perturbation (mobilité, caractère migrateur...) : Note attribuée : 1 (forte), 2 (moyenne), 3 (faible) ;
- F. Capacité à éviter les perturbations** (mobilité, capacité de fuite) : Note attribuée : 1 (forte), 2 (moyenne), 3 (faible) ;
- G. Proportion de zone impactée** par rapport à l'habitat sur la zone étudiée : Note attribuée : 1 (faible), 2 (moyenne), 3 (forte) ;

- H. **Etat de conservation des habitats** favorables à l'espèce sur la zone étudiée : Note attribuée : 1 (mauvais), 2 (moyenne), 3 (bon) ;
- I. **Présence d'habitats de substitution** à proximité : Note attribuée : 1 (importante), 2 (moyenne), 3 (faible) ;
- J. **Surface d'habitat nécessaire pour la viabilité d'une population** : Note attribuée : 1 (faible), 2 (moyenne), 3 (forte). Les prédateurs (rapaces) et les espèces vivant en colonie (chiroptères) ont généralement besoin de territoires plus vaste que les autres.

Le taux de compensation est obtenu sur la base d'une note intégrant des critères ci-dessus et calculée de la manière suivante : $((A+B)/2+(C+D+E+F)/4+(G+H+I+J)/4)/3$.

Le taux de compensation est ensuite déterminé de la manière suivante :

- 1/1 : note comprise entre [1 et 1,5[;
- 2/1 : note comprise entre [1,5 et 2[;
- 3/1 : note comprise entre [2 et 2,5[;
- 4/1°: note supérieure ou équivalente à 2,5.

Tableau 7 : Calcul du coefficient de compensation pour les espèces à fort enjeu de conservation touchées par un impact résiduel.

Taxon	Nom scientifique	Nom français	Indice de patrimonialité	Enjeu de conservation de l'espèce sur le site	Impact du projet sur l'état de conservation	Plasticité de l'espèce (caractère ubiquiste)	Capacité de reconquête du milieu après la perturbation	Capacité à éviter les perturbations (fuite)	Proportion de zone impactée par rapport à l'habitat sur la zone	Etat de conservation des habitats	Présence d'habitats de substitution à proximité	Surface d'habitat nécessaire pour la viabilité d'une population	Note globale	Coefficient de compensation	Surface d'habitat impacté (ha)		Surface d'habitat à compenser (ha)	
															Bois	Prairie	Bois	Prairie
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	1	2	2	2	2	3	2	2	3	1	1,9	2	6,6	0	13,2	0
Oiseaux	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	3	3	2	1	1	1	2	3	2	1	2,1	3	6,6	0	19,8	0
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	3	3	2	1	1	1	2	3	2	1	2,1	3	6,6	3,9	19,8	11,7
	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	1,4	2	0	3,9	0	7,8
Chiroptères	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	3	2	2	2	3	1	2	2	3	2	2,3	3	6,6	0	19,8	0
	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2,5	4	6,6	0	26,4	0
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	3	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2,1	3	6,6	3,9	19,8	11,7
	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1,5	2	6,6	3,9	13,2	7,8
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1,4	1	6,6	3,9	6,6	3,9
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	2	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1,6	2	6,6	3,9	13,2	7,8

7.5. Surface à compenser

Au total, Limoges Métropole s'engage à acquérir ou conventionner :

- **Au moins 26,4 ha de milieux boisés feuillus ;**
- **Au moins 11,7 ha de milieux ouverts et semi-ouverts** (prairie avec haies arbustives ou buissons).

7.6. Description

Afin de correspondre au mieux aux impacts identifiés sur le site, 2 milieux sont visés par les actions compensatoires : le boisement feuillu et la prairie fauchée, bordée de haies arbustives ou de buissons.

Des recherches sont actuellement menées par Limoges Métropole pour désigner un ou plusieurs sites compensatoires, mais il n'est pas possible pour le moment de fournir des secteurs précisément localisés (cf. chapitre suivant).

Le cas échéant, les sites retenus seront gérés par Limoges Métropole pendant 30 ans et feront l'objet d'un plan de gestion établi pour 5 ans, qui sera ensuite révisé tous les 5 ans.

7.7. Démarches d'acquisition ou de conventionnement de parcelles de compensation

Le présent chapitre détaille :

- la méthodologie utilisée pour identifier et hiérarchiser les grands secteurs présentant un intérêt écologique fort sur territoire de Limoges Métropole (habitats boisés, ouverts et semi-ouverts), ainsi qu'une cartographie des résultats obtenus ;
- au sein de ces grands ensembles favorables, la stratégie envisagée par Limoges Métropole pour acquérir ou conventionner des parcelles correspondant aux milieux à compenser, ainsi qu'une première liste de sites pour lesquels des acquisitions seraient possibles à court ou moyen terme.

7.7.1. Aménagements et parcelles de compensation de Limoges Métropole – Contexte

7.7.1.1. Objectifs

Au total, Limoges Métropole s'engage à acquérir ou à conventionner :

- **au moins 33 hectares de milieux boisés feuillus** favorables au Grand Capricorne, à la Salamandre tachetée, aux différents oiseaux forestiers, aux Hérissons d'Europe et aux chiroptères (Barbastelle d'Europe notamment) ;
- **au moins 11,7 hectares de milieux ouverts et semi-ouverts** (prairies avec haies arbustives ou buissons) propices aux reptiles et aux oiseaux liés à ces milieux (notamment Effraie des clochers et Chardonneret élégant).

Remarque : suite à des échanges techniques avec les services de la DREAL, et puisque que la maîtrise foncière des parcelles de compensation n'aura que peu avancé au commencement des travaux (prise de contacts avec les propriétaires, début de la négociation), il a été convenu de porter le coefficient de compensation de la Barbastelle d'Europe de à 4/1 (tableau précédent) à 5/1, ce qui portera le nombre d'hectares à compenser de 26,4 à 33. Cette mesure sera également favorable aux autres chauves-souris et aux oiseaux forestiers.

7.7.1.2. Rappel des grands projets de Limoges Métropole – Secteurs de compensation retenus

3 grands projets d'aménagement portés par Limoges Métropole ont déjà nécessité la mise en œuvre de mesures de compensation foncières (acquisition ou conventionnement). Des parcelles de compensation ont donc été acquises ou conventionnées sur les secteurs suivants (tableau 8, figures 24 et 25) :

Tableau 8 : Sites retenus pour la compensation des grands projets de Limoges Métropole

Grand projet compensé (localisation)	Type de compensation / Localisation des parcelles de compensation acquises ou conventionnées		
	Zones humides	Boisements favorables aux espèces forestières	Milieus ouverts et semi-ouverts
Voie de Liaison Nord (VLN) (Limoges)	Secteur de Bouty Mazauran (Limoges) 8 ha	Bois du Grand Beaune (Limoges) 11 ha	Secteur des Prés de la Bische (Limoges) 6,1 ha
Centre aquatique de Limoges Métropole (Limoges)	Secteur de Bouty Mazauran (Limoges) 1,2 ha	-	-
Parc d'activités de la Grande Pièce (Limoges)	Secteur de Villechenoux et tourbière de la queue de l'étang communal (Bonnac-la-Côte) 15,7 ha	Col de la Sablonnade et secteur du Monteil (Bonnac-la-Côte) 42 ha	-
Total des surfaces de compensation	24,9 ha	53 ha	6,1 ha

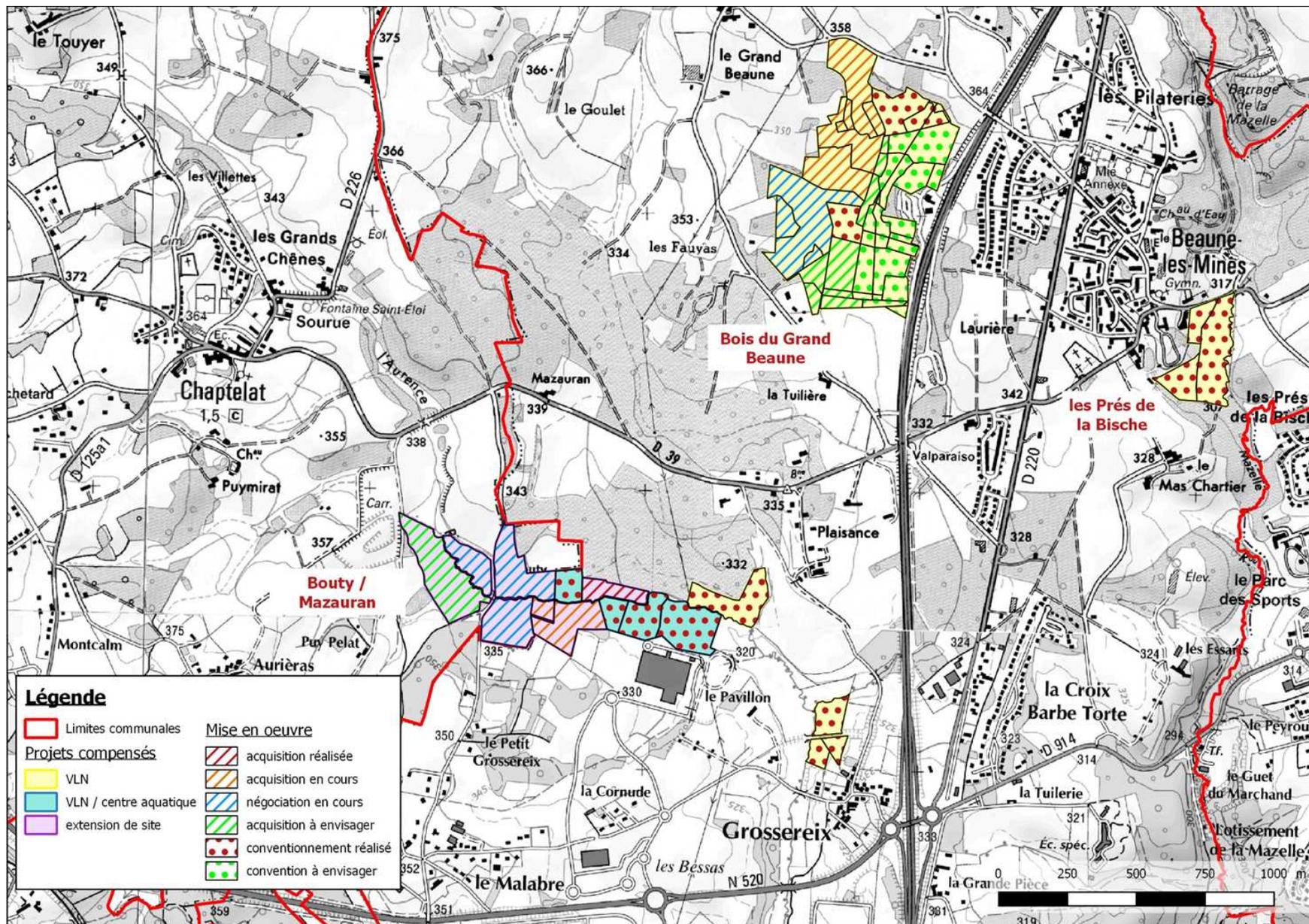


Figure 24 : Localisation des secteurs identifiés pour la mise en oeuvre des mesures de compensation des grands projets d'aménagement de Limoges Métropole (Limoges)

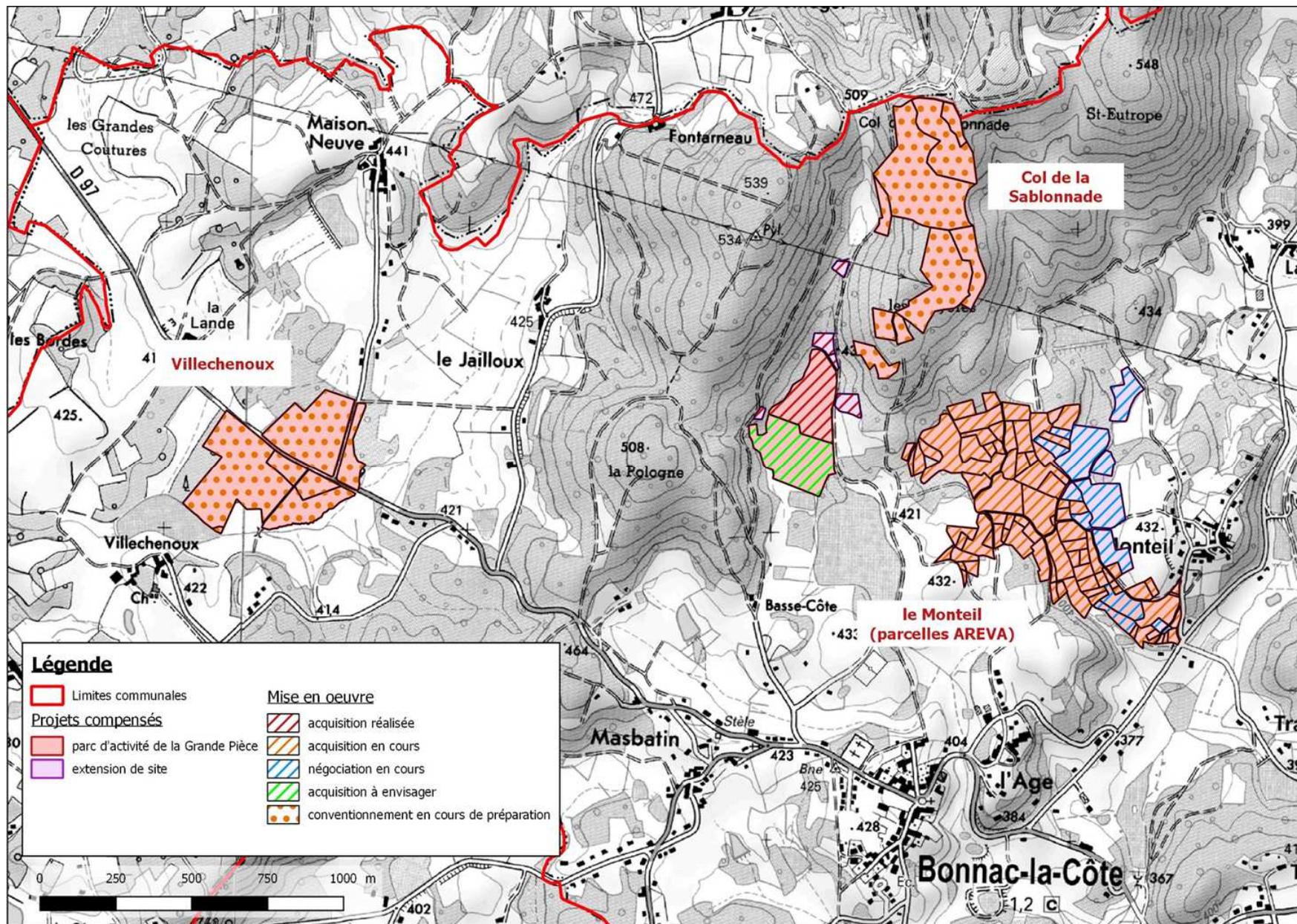


Figure 25 : Localisation des secteurs identifiés pour la mise en œuvre des mesures de compensation des grands projets d'aménagement de Limoges Métropole (Limoges)

7.7.2. Identification des secteurs à fort potentiel écologique

Le travail présenté dans ce chapitre prend comme base l'analyse cartographique du territoire de Limoges Métropole réalisé en 2013 pour l'identification des périmètres favorables à la mise en œuvre des mesures de compensation d'impacts engendrés par l'aménagement du Parc d'activités de la Grande Pièce (Limoges).

7.7.2.1. Méthodologie employée

Cette analyse cartographique se déroule en 4 étapes :

- Etape 1 : superposition des couches cartographiques existantes et consultation de la bibliographie ;
- Etape 2 : prise en compte des observations faunistiques disponibles dans l'Observatoire communautaire de la biodiversité de Limoges Métropole ;
- Etape 3 : prise en compte des données naturalistes et des avis des experts locaux ;
- Etape 4 : cartographie des secteurs identifiés au cours des étapes précédentes et hiérarchisation de leur intérêt écologique.

➤ **Etape 1 : superposition des couches cartographiques à disposition dans le SIG communautaire (tableau suivant) et consultation de la bibliographie existante.**

Tableau 9 : Couches cartographiques utilisées pour l'identification des secteurs à fort potentiel écologique

	Boisements favorables à la faune forestière	Milieux ouverts et semi-ouverts
Couches cartographiques utilisées	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Trame Verte et Bleue</u>¹ de Limoges Métropole (cœur de nature et corridors boisés) – 2012 • <u>Cartographie des végétations humides</u>¹ du territoire de Limoges Métropole – 2007-2008 • <u>BD Forêts</u>® V2 – IGN • <u>Plans Locaux d'Urbanisme</u> – zonage N 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Trame Verte et Bleue</u>¹ de Limoges Métropole (cœur de nature et corridors bocagers) – 2012 • <u>Registre Parcellaire Graphique</u> (RPG), catégories « prairies permanentes » – 2016 • <u>Plan Local d'Urbanisme</u> – zonage N et A

¹ : la Trame Verte et Bleue, ainsi que l'inventaire et la cartographie des végétations humides de Limoges Métropole, sont en cours d'actualisation

La partie Est du territoire communautaire, la plus proche du projet, est plus particulièrement étudiée, dans un rayon de **12 kilomètres autour du projet** (figure suivante).

Règlementairement, il est nécessaire de compenser « au plus près » les impacts de l'aménagement. Toutefois, dans le cas présent, le projet de création de voie nouvelle est situé en contexte urbain, et les zones naturelles les plus proches, c'est-à-dire situées à moins de 5 kilomètres, :

- ne correspondent pas aux habitats d'espèces recherchés ;
- sont destinées à l'accueil du public, ont une vocation de loisir, et ne sont pas favorables à la mise en œuvre de mesures conservatoires visant à la préservation des espèces (bois de la Bastide) ;
- sont favorables en terme d'habitats d'espèces, mais sont destinées à l'extension urbaine. Ces secteurs apparaissent dans les zonages urbains et à urbaniser des Plans Locaux d'Urbanisme (bois du Châtenet et prairies de Ventenat).

La recherche de parcelles de compensation s'est donc faite sur une aire beaucoup plus large.

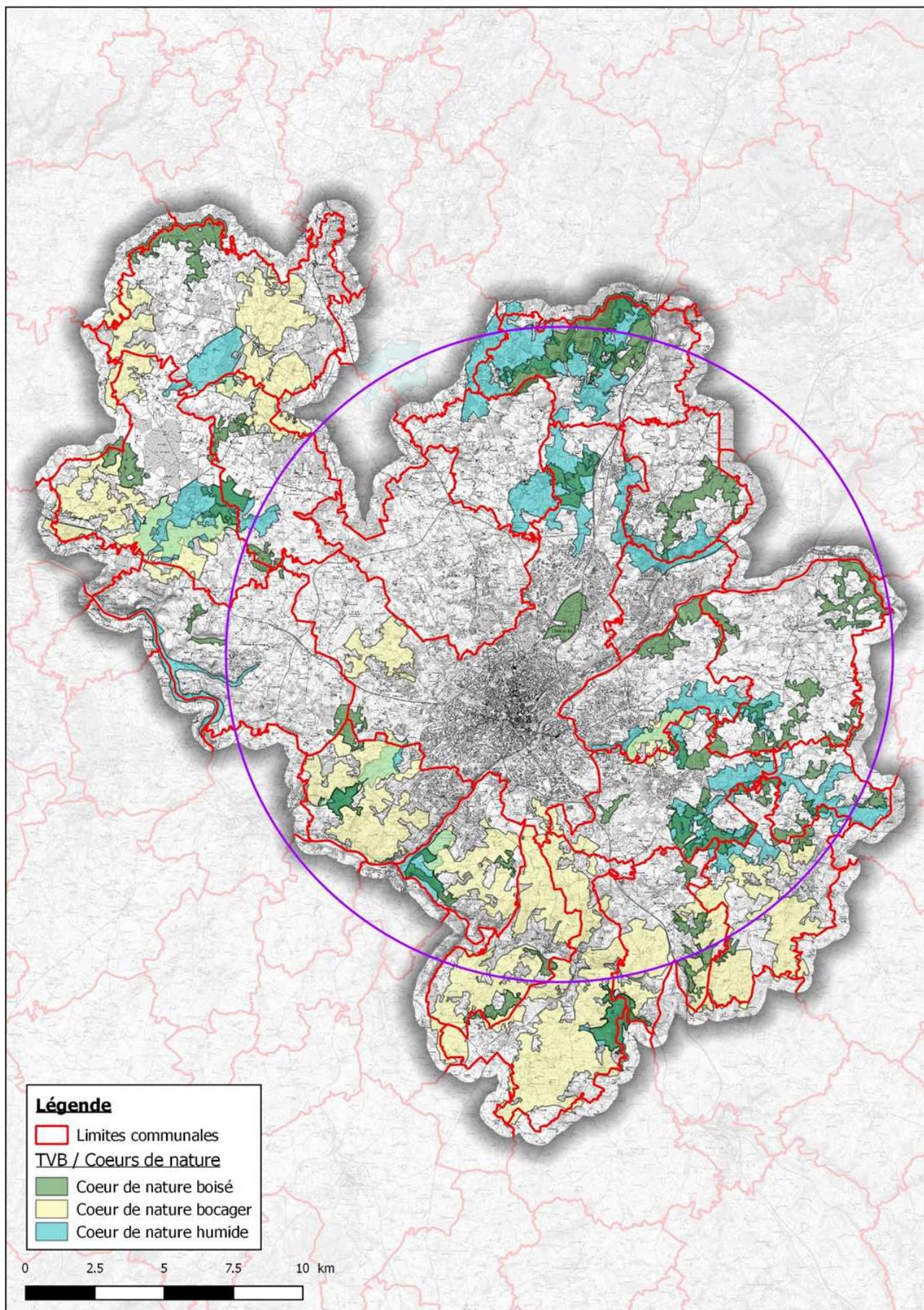


Figure 26 : Communes de Limoges Métropole dans un périmètre de 12 kilomètres autour du projet de franchissement

➤ **Etape 2 : prise en compte des observations faunistiques disponibles dans l'Observatoire communautaire de la Biodiversité de Limoges Métropole.**

Une première approche, basée uniquement sur les espèces protégées considérées dans le présent dossier de demande de dérogation, a été menée pour chaque type de milieu. Les espèces concernées et les observations recensées dans l'Observatoire sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Espèces faunistiques impactées par la création d'une voie nouvelle, prises en compte au cours de l'analyse territoriale et de l'identification des secteurs à fort potentiel écologique

	Espèces ciblées par la demande de dérogation	Commentaires
Boisements favorables à la faune forestière	<ul style="list-style-type: none"> • Accenteur mouchet (<i>Prunella modularis</i>) • Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>) • Bouvreuil pivoine (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>) • Buse variable (<i>Buteo buteo</i>) • Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>) • Chouette hulotte (<i>Strix aluco</i>) • Epervier d'Europe (<i>Accipiter nisus</i>) • Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>) • Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>) • Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>) • Grimpereau des jardins (<i>Certhia brachydactyla</i>) • Mésange à longue queue (<i>Aegithalos caudatus</i>) • Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>) • Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>) • Mésange nonette (<i>Poecile palustris</i>) • Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>) • Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>) • Pic épeiche (<i>Dendrocopos major</i>) • Pic vert (<i>Picus viridis</i>) • Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>) • Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) • Pipistrelle de Kulh (<i>Pipistrellus khulii</i>) • Pouillot véloce (<i>Phylloscopus collybita</i>) • Roitelet à triple bandeau (<i>Regulus ignicapilla</i>) • Rossignol philomèle (<i>Luscinia megarhynchos</i>) • Rougegorge familier (<i>Erithacus rubecula</i>) • Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>) • Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) • Sittelle torchepot (<i>Sitta europaea</i>) • Tarin des aulnes (<i>Carduelis spinus</i>) • Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>) 	<p>32 espèces et 3612 observations de moins de 10 ans, dont 1041 observations (soit 28,8%) portant uniquement sur 3 espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kulh et Sérotine commune.</p> <p>Pour ne pas faire ressortir les secteurs urbanisés au détriment des milieux forestiers (car ces 3 espèces sont anthropophiles), <u>elles sont écartées de l'analyse.</u></p> <p>Restent 2571 observations récentes utilisées dans l'analyse (figure 27).</p>
Milieux ouverts et semi-ouverts	<ul style="list-style-type: none"> • Bergeronnette grise (<i>Motacilla alba</i>) • Buse variable (<i>Buteo buteo</i>) • Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>) • Chouette hulotte (<i>Strix aluco</i>) • Couleuvre verte et jaune (<i>Hierophis viridiflavus</i>) • Effraie des clochers (<i>Tyto alba</i>) • Epervier d'Europe (<i>Accipiter nisus</i>) • Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>) 	<p>18 espèces et 2020 observations de moins de 10 ans, dont 1041 observations (soit 51,5%) portant uniquement sur 3 espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kulh et Sérotine commune.</p> <p>Pour ne pas faire ressortir les secteurs urbanisés au détriment des milieux ouverts de prairies et de cultures (car ces 3 espèces</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Fauvette grisette (<i>Sylvia communis</i>)• Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)• Hérisson d'Europe (<i>Erinaceus europaeus</i>)• Hypolaïs polyglotte (<i>Hippolais polyglotta</i>)• Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)• Pic vert (<i>Picus viridis</i>)• Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)• Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)• Pipistrelle de Kulh (<i>Pipistrellus khulii</i>)• Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	<p>sont anthropophiles), <u>elles sont écartées de l'analyse.</u></p> <p>Restent 979 observations récentes utilisées dans l'analyse (figure 28).</p>
--	---	---

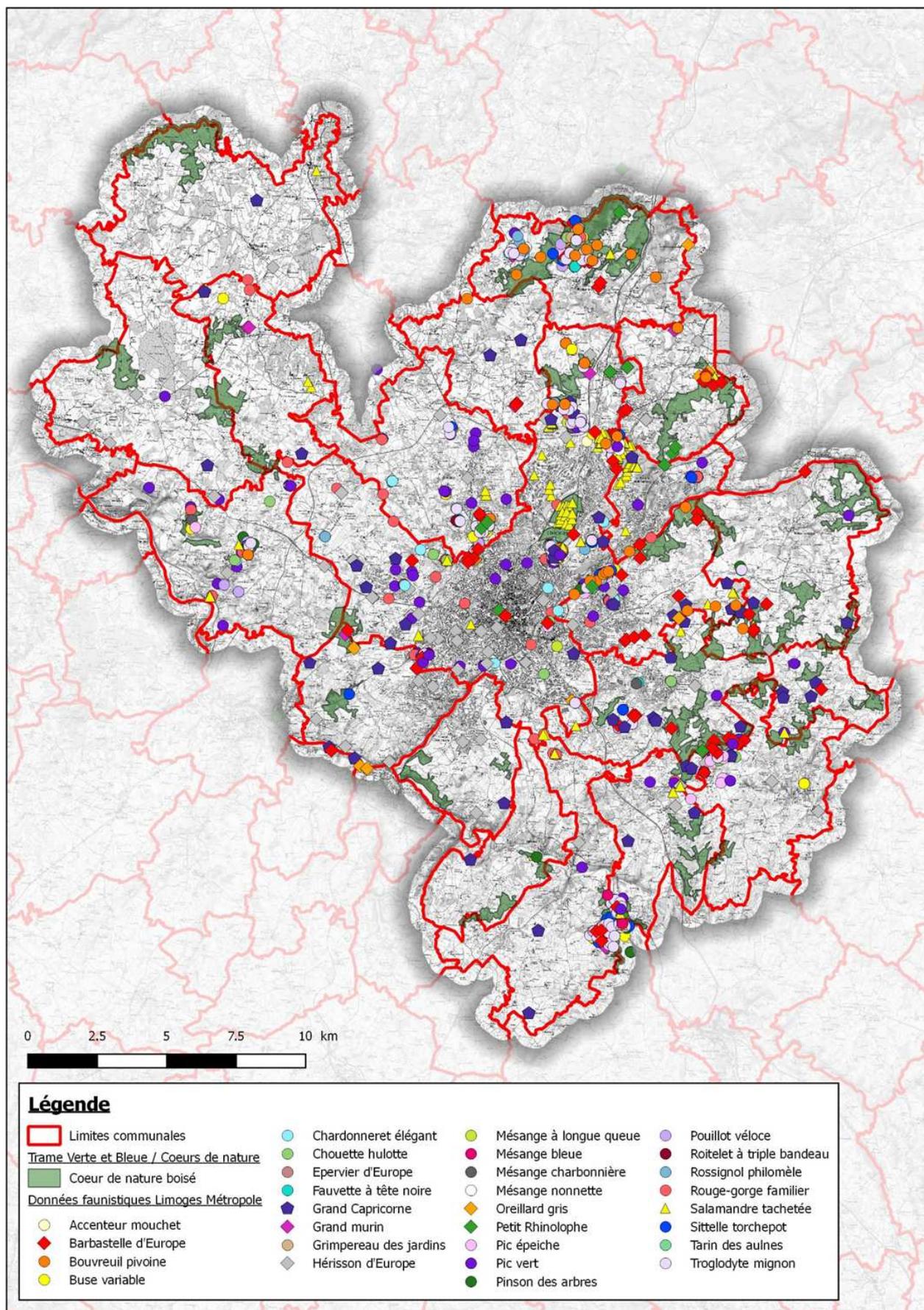


Figure 27 : Observations récentes d'espèces faunistiques protégées, concernées par la demande de dérogation sur Limoges Métropole (milieux forestiers)

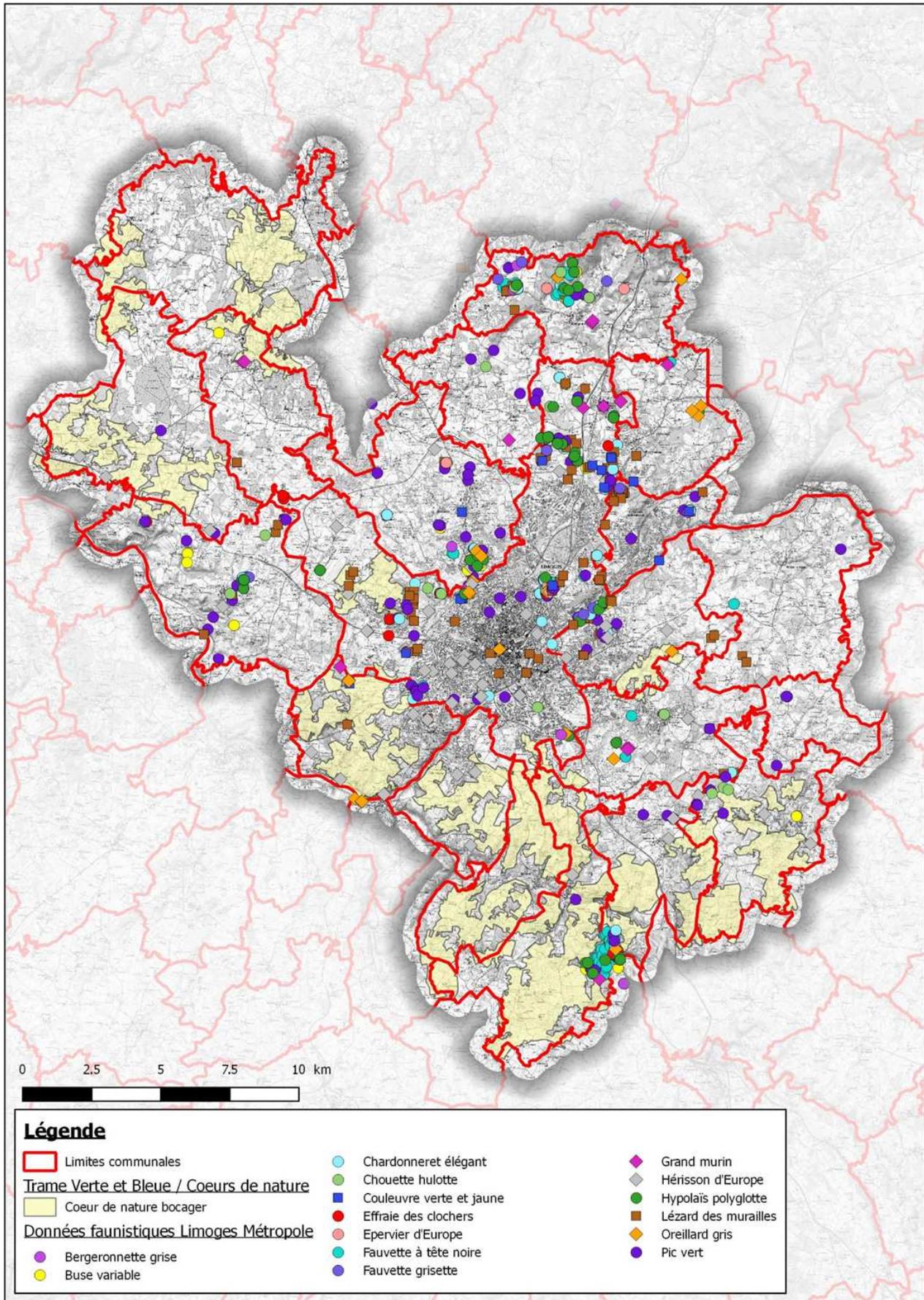


Figure 28 : Observations récentes d'espèces faunistiques protégées, concernées par la demande de dérogation sur Limoges Métropole (milieux ouverts et semi-ouverts)

Toutefois, l'affichage sur le SIG des espèces ciblées, listées dans le tableau précédent, par type de milieu étudié, met en évidence une **hétérogénéité de la pression de prospection sur le territoire** – certains secteurs ont été prospectés plus que d'autres à la faveur des études menées par le service. Des **manques de données** apparaissent donc sur certaines communes, notamment sur le Sud du territoire où peu d'études et de prospections ont été menées (tous groupes d'espèces confondus).

Cela est particulièrement vérifiable lorsque les observations récentes des 18 espèces retenues pour la recherche de milieux ouverts et semi-ouverts sont affichées (figure précédente). Certains cœurs de nature, notamment sur Condat-sur-Vienne, Solignac, Boisseuil, etc. n'ont pas fait l'objet d'observations récentes dans le cadre de l'Observatoire.

Pour cette raison, afin d'augmenter le nombre de données disponibles et minimiser ainsi le biais lié aux lacunes de prospection, des espèces caractéristiques du bocage, **non concernées par la demande de dérogation mais observées récemment sur le territoire de Limoges Métropole**, ont été également prises en compte (figure et tableau suivants).

Tableau 11 : Espèces faunistiques impactées par la création d'une voie nouvelle, prises en compte au cours de l'analyse territoriale et de l'identification des secteurs à fort potentiel écologique

	Cortège d'espèces retenu pour caractériser le type de milieu recherché	Commentaires
Milieus ouverts et semi-ouverts	<ul style="list-style-type: none"> • Alouette des champs (<i>Alauda arvensis</i>) • Alouette lulu (<i>Lullula arborea</i>) • Bergeronnette printanière (<i>Motacilla flava</i>) • Bruant des roseaux (<i>Emberiza schoeniclus</i>) • Bruant jaune (<i>Emberiza citrinella</i>) • Caille des blés (<i>Coturnix coturnix</i>) • Chevêche d'Athéna (<i>Athene noctua</i>) • Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>) • Gazé (<i>Aporia crataegi</i>) • Huppe fasciée (<i>Upupa epops</i>) • Lézard vert occidental (<i>Lacerta bilineata</i>) • Lièvre d'Europe (<i>Lepus europaeus</i>) • Linotte mélodieuse (<i>Linaria cannabina</i>) • Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>) • Pic vert (<i>Picus viridis</i>) • Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>) • Tarier pâtre (<i>Saxicola rubicola</i>) • Tarier des prés (<i>Saxicola rubetra</i>) • Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>) 	<p>342 observations supplémentaires ont été prises en compte dans l'analyse cartographique, soit un total de 1321 observations récentes pour les milieux ouverts et semi-ouverts.</p>

Au total, cette étape permet d'afficher **2571 observations récentes d'espèces caractéristiques des milieux forestiers** et **1321 observations récentes d'espèces caractéristiques des milieux ouverts et semi-ouverts**. Malgré l'adjonction de ces nouvelles espèces, les observations restent hétérogènes sur l'ensemble du territoire.

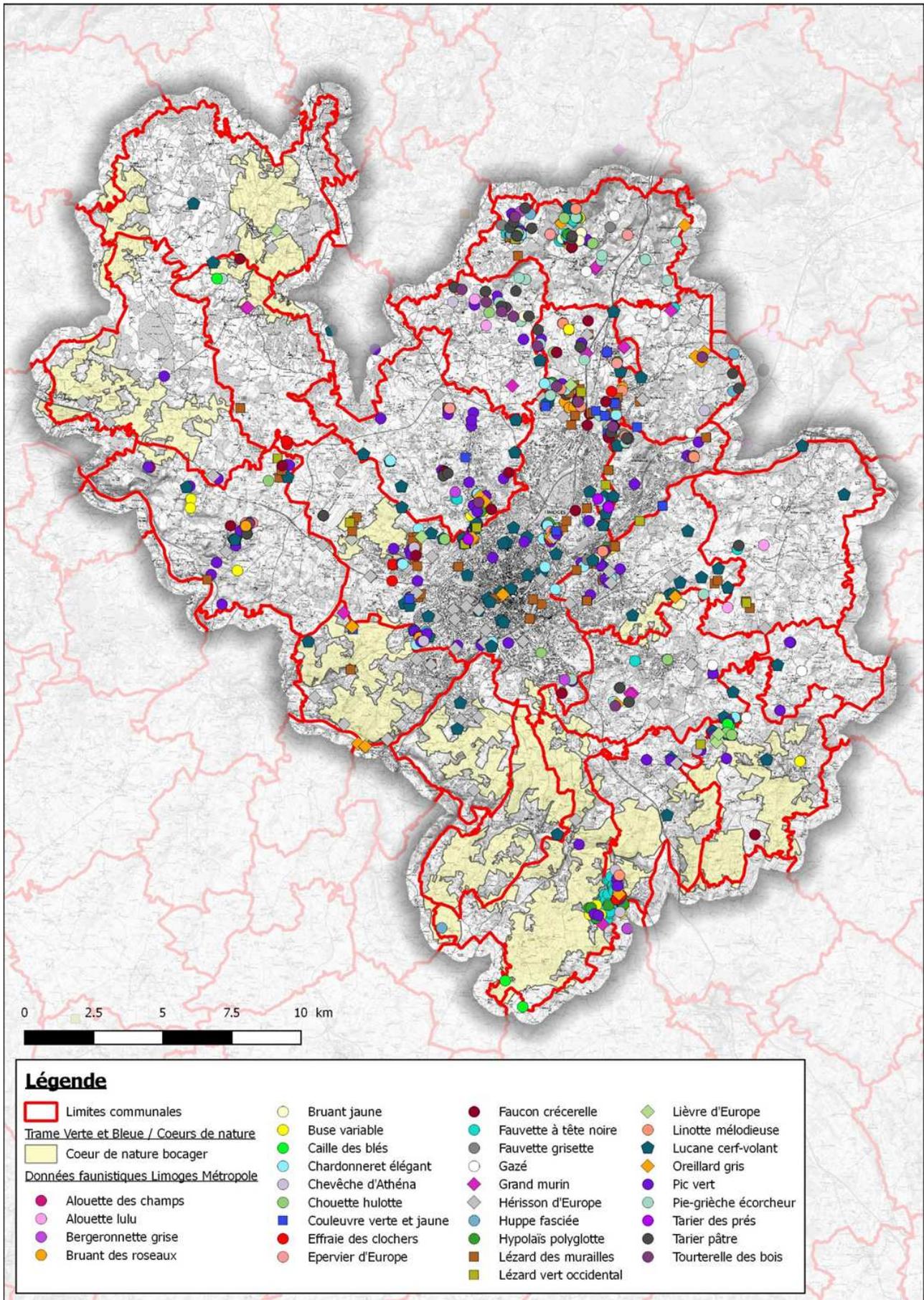


Figure 29 : Observations récentes d'espèces faunistiques caractéristiques des milieux ouverts et semi-ouverts

- **Etape 3 : prise en compte des données naturalistes (consultation des bases de données) couplées aux avis d'experts des naturalistes locaux (associations de protection de la nature, Conservatoire botanique national du Massif central, agents de terrain de la Direction des Espaces Naturels de Limoges Métropole).**
- **Etape 4 : cartographie des secteurs identifiés au cours des étapes précédentes et hiérarchisation de leur intérêt écologique en fonction des critères suivants :**
 - Boisements favorables aux chauves-souris :
 - **superficie de l'entité et indice de surface-compacité ;**
 - distance minimale (à vol d'oiseau et en kilomètres) entre l'entité identifiée et le projet ;
 - distance minimale (à vol d'oiseau et en kilomètres) entre l'entité identifiée et le site de compensation le plus proche (cf. 7.7.1.2) ;
 - appartenance ou non à un **cœur de nature boisé** identifié au sein de la Trame Verte & Bleue de Limoges Métropole ;
 - **nature du boisement** (sur la base de la photo-interprétation, de la BD Forêt® de l'IGN et, plus ponctuellement, de visites de terrain) ;
 - **évaluation de la fragmentation ou de l'enclavement** du site par des axes structurants (routes, chemin de fer, etc.) ou par l'urbanisation ;
 - **évaluation des pressions liées à l'urbanisation**, sur la base des zonages des Plans Locaux d'Urbanisme ou tout autre projet connu ;
 - **présence des espèces protégées à compenser**, listées dans le tableau 10. Compte-tenu du manque d'observations sur certains secteurs, ce critère n'est pas limitatif. Des inventaires seront à envisager sur ces secteurs pour en améliorer la connaissance.
 - Milieux ouverts et semi-ouverts :
 - **superficie de l'entité ;**
 - distance minimale (à vol d'oiseau et en kilomètres) entre l'entité identifiée et le projet ;
 - distance minimale (à vol d'oiseau et en kilomètres) entre l'entité identifiée et le site de compensation le plus proche (cf. 7.7.1.2) ;
 - appartenance ou non à un **cœur de nature bocager** identifié au sein de la Trame Verte & Bleue de Limoges Métropole ;
 - **nature et qualité du maillage bocager** (sur la base de la photo-interprétation et très ponctuellement, de visites de terrain) ;
 - **évaluation de la fragmentation ou de l'enclavement** du site par des axes structurants (routes, chemin de fer, etc.) ou par l'urbanisation ;
 - **évaluation des pressions liées à l'urbanisation**, sur la base des zonages des Plans Locaux d'Urbanisme ou tout autre projet connu ;

- **présence des espèces protégées à compenser**, listées dans le tableau 10. Là encore, compte-tenu du manque d'observations sur certains secteurs, ce critère n'est pas limitatif. Des inventaires seront à envisager sur ces secteurs pour en améliorer la connaissance.

Cette méthode permet de mettre en évidence des secteurs à enjeu fort en matière de biodiversité sur l'ensemble du territoire. Toutefois, la **partie Est du territoire communautaire**, la plus proche du projet, a été plus particulièrement étudiée (dans un rayon de 12 kilomètres ; figure 30).

7.7.2.2. Résultats obtenus

➤ Boisements favorables aux chauves-souris

La méthodologie précédemment exposée permet de mettre en évidence 24 secteurs boisés, majoritairement composés d'essences feuillues, correspondant potentiellement à notre recherche de secteurs de compensation, et ce dans un rayon de 12 kilomètres autour de l'aménagement de la voie nouvelle. Ces secteurs sont présentés dans le tableau et sur la figure qui suivent.

Tableau 12 : Secteurs boisés identifiés comme potentiellement favorables à la mise en œuvre de mesures de compensation

id	Intitulé	Intérêt en mesure de compensation	Surface (ha)	Surface / compacité (classe)	Distance minimale au projet (km)	Sites de compensation le plus proche (km)	Cœur de nature boisé	Nature du boisement (photo-interprétation + BD Forêts)	Fragmentation ou enclavement par des axes structurant ou urbanisation	Pressions liées à l'urbanisation	Observations d'espèces forestières présentes
1	Boisement de Bonnac-la-Côte Nord	fort	488,2	4	9,3	inclus	oui	forêt majoritairement de feuillus / quelques coupes forestières et quelques secteurs enrésinés	légère fragmentation	faible	oui
2	Boisement de la Drouille Noire	moyen	194,5	5	10,2	0,2	oui	forêt majoritairement de feuillus / quelques coupes forestières et secteurs enrésinés à hauteur de 1/3 de la surface du site	faible	faible	non, à prospecter
3	Boisements de la Cane, du Cussou et de la Mazelle	moyen à fort	447,0	3	3,6	1,0	oui	forêt majoritairement de feuillus / rares coupes forestières et quelques secteurs enrésinés	légère fragmentation	moyenne	lacunaire
4	Boisements du Grand Beaune et de Bouty / Mazauran	fort	190,6	4	5,1	inclus	oui	forêt majoritairement de feuillus + rares secteurs mixtes / quelques coupes forestières et quelques secteurs enrésinés	légère fragmentation	moyenne	oui
5	Boisement du Chazaud / Mas Gautier	moyen	36,4	1	6,7	10,8	non	forêt majoritairement de feuillus / un secteur de coupes forestières	faible	faible	lacunaire
6	Boisement de Montignac	moyen	88,5	1	7,6	10,5	oui	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
7	Boisement du Tuquet du Breuil	moyen	201,3	2	10,3	13,1	oui	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
8	Boisement des Pouges	moyen à faible	55,8	1	11,9	15,8	oui	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
9	Boisement de Sainte-Marie / Moulinard	moyen à faible	40,2	1	10,4	14,5	oui	forêt majoritairement de feuillus / un secteur de coupes forestières	faible	faible	non, à prospecter
10	Boisement du Bois de la Grange	moyen	147,0	2	4,8	8,4	oui	forêt majoritairement de feuillus / quelques coupes forestières	faible	faible	non, à prospecter
11	Boisements du Puy châtain et du Puy du Breix	moyen	198,3	1	6,3	7,8	oui	forêt majoritairement de feuillus / quelques coupes forestières et quelques secteurs enrésinés	faible	faible	lacunaire
12	Boisement de la Croix Combattand	moyen	48,2	1	8,3	9,2	oui	forêt majoritairement de feuillus / quelques coupes forestières	faible	faible	non, à prospecter

13	Boisements de la Lande d'Eyeaux et du Petit Crouzeix	moyen à faible	283,8	2	7,2	10,5	oui	forêt majoritairement de feuillus / surfaces de coupes forestières importantes et des secteurs enrésinés + un secteur de lande	légère fragmentation	moyenne	lacunaire
14	Boisement de Boissac	faible	57,8	1	12,5	17,3	oui	forêt de feuillus mais surfaces importantes en taillis de Châtaignier pur	faible	faible	non, à prospecter
15	Boisements de Cherveix et de Bois du Maury	moyen à faible	59,4	1	10,9	15,7	oui	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
16	Boisement des Jonchères	moyen	20,5	1	7,4	12,3	oui	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
17	Boisements du Puy Moulinier et du ruisseau des Villettes	moyen	279,7	2	2,9	4,5	oui	forêt majoritairement de feuillus, mais grande abondance de Chêne rouge / des secteurs enrésinés	légère fragmentation	moyenne	oui
18	Boisement de Petit Bois	moyen	148,1	2	6,8	6,1	non	forêt majoritairement de feuillus, mais grande abondance de Chêne rouge / quelques coupes forestières et quelques secteurs enrésinés	faible	faible	non, à prospecter
19	Boisements des bords de Vienne à Saint-Just-le-Martel	moyen	194,0	2	9,3	8,0	oui	forêt majoritairement de feuillus + quelques secteurs mixtes / quelques coupes forestières et rares secteurs enrésinés	faible	faible	non, à prospecter
20	Boisement de Chaluset	moyen	185,6	3	12,4	16,8	oui	forêt majoritairement de feuillus + forêt mixte / des surfaces importantes de coupes forestières	légère fragmentation	faible	oui
21	Boisements de la vallée de la Briance	moyen	107,7	1	8,6	13,2	oui	forêt majoritairement de feuillus + forêt mixte	faible	faible	non, à prospecter
22	Boisement de la vallée de l'Aurence aux Meynieux	moyen à fort	73,8	2	8,1	12,1	oui	forêt de feuillus	faible	faible	lacunaire
23	Boisement de la forêt du Puy Dieu	moyen	86,6	1	8,9	7,6	non	forêt de feuillus	faible	faible	non, à prospecter
24	Boisement de Chantelauve	moyen	64,7	1	10,1	10,0	oui	forêt majoritairement de feuillus + forêt mixte	faible	moyenne	non, à prospecter

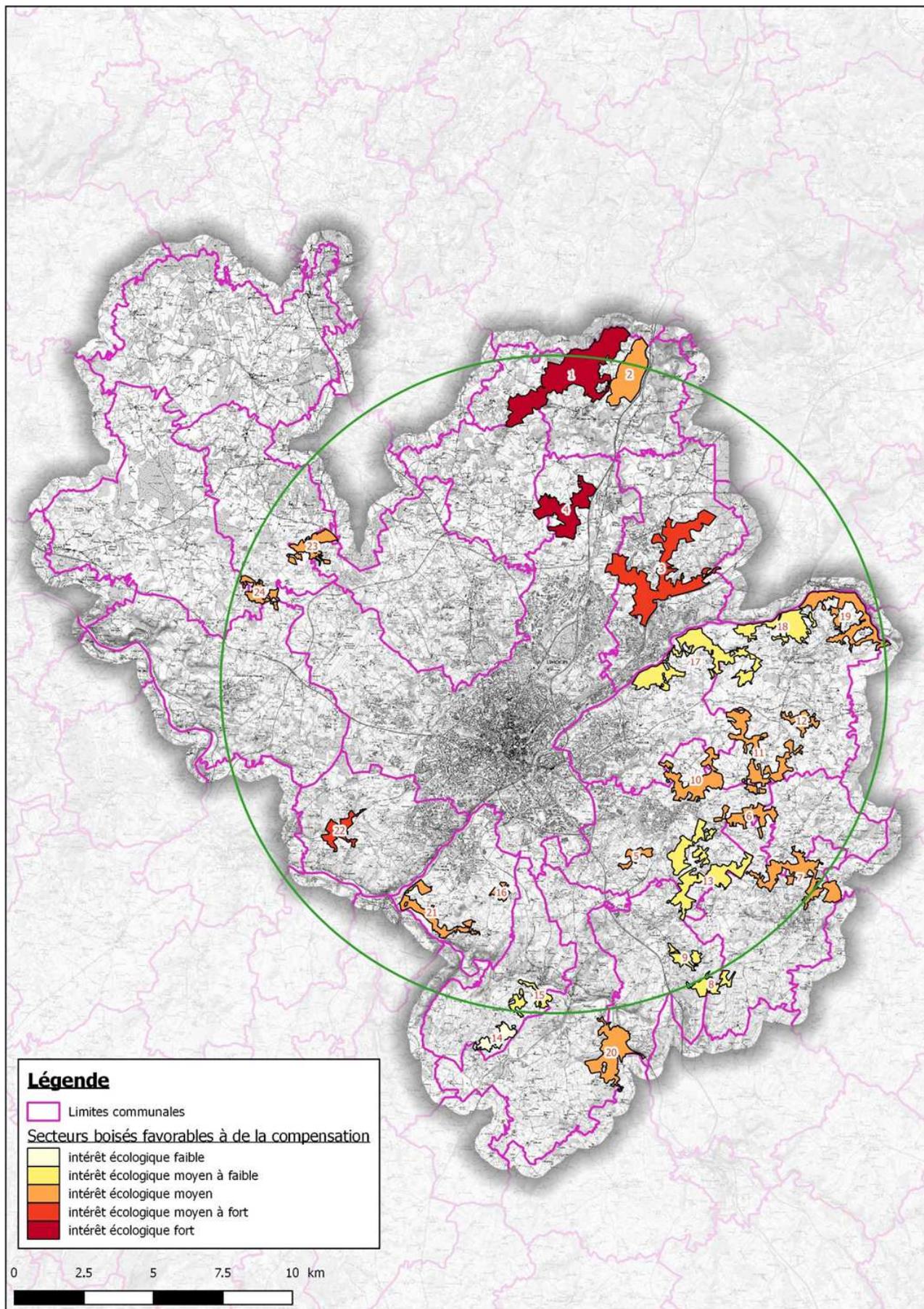


Figure 30 : Secteurs boisés favorables à la mise en œuvre de mesures compensatoires dans un rayon de 12 km autour du projet

Les boisements présentant un intérêt écologique fort sont ceux dont les **peuplements, majoritairement feuillus, parfois mixtes, ne sont pas dégradés par des plantations de résineux** (Douglas, Epicéa, etc.) **ou par des coupes forestières de trop grande importance**. Une décote de l'intérêt écologique a été appliquée pour les boisements dominés par le Chêne rouge (uniquement visible après visite sur le terrain) ou par les taillis de Châtaignier, globalement peu favorables à la diversité biologique.

Issus de l'analyse cartographique, ces 24 secteurs ont pour certains déjà fait l'objet de prospections ciblées ou à la faveur d'études de terrain. Le tableau suivant récapitule les dates de visites qui ont été faites au cours des 10 dernières années.

Tableau 13 : Récapitulatif des prospections menées sur les secteurs boisés potentiellement favorables à la mise en œuvre de mesures de compensation

Sites prospectés	Secteur / Lieu-dit	Date de(s) visite(s)	Commentaires
1. Boisement de Bonnac-la-Côte Nord	Le Monteil	Eté 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile en très bon état de conservation, saulaie marécageuse ; plus ponctuellement, taillis à Châtaignier, coupes forestières, plantations de résineux, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (mares forestières ; arbres de gros diamètre, à cavités ; bois morts au sol ; étangs privés). - Etat de conservation globalement bon ; certains boisements en voie d'eutrophisation. <p>Favorable aux chiroptères et aux oiseaux forestiers. Présence de milieux humides (prairie à Jonc, saulaies marécageuses) favorables aux amphibiens.</p>
	La Pologne	22/07/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile et taillis de Châtaignier ; plus ponctuellement, coupes forestières en régénération naturelle. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (mares forestières ; arbres de gros diamètre, à cavités). - Etat de conservation globalement bon, parfois dégradé par la présence d'espèces exotiques envahissantes). <p>Favorable aux chiroptères et aux oiseaux forestiers. Présence de points d'eau et de zones humides (en périphérie) favorables aux amphibiens.</p>
	Bled	17/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile ; taillis de Châtaignier ; chênaie-châtaigneraie jeune, pionnière ; taillis subspontané de Sapin blanc ; plantation de Mélèze ; plus ponctuellement, ourlets à Fougère aigle ; roncier ; recrût forestier ; petits secteurs humides dans les points bas des chemins (présence de Jonc diffus) - Présence de micro-habitats favorables à la faune (arbres de gros diamètre ; vieux châtaigniers à cavités ; bois morts et petits bûchers laissés au sol ; souches ; murets de pierre sèche à restaurer). - Etat de conservation : globalement bon à moyen ; certaines parcelles de hêtraie-chênaie ont fait l'objet de travaux forestiers, de qualité inégale (du bûcheronnage sélectif pour un traitement en futaie régulière, à de la coupe à blanc avec abandon sur place des branchages). <p>Très favorable aux chiroptères et aux oiseaux forestiers. La faible</p>

			quantité de points d'eau n'est pas favorable à la Salamandre tachetée.
2. Boisement de la Drouille Noire		03/08/2018	<p>- Sur des surfaces importantes : jeune taillis de Châtaignier et boisements de résineux ; plus ponctuellement : plantations de Chêne rouge, chênaie-châtaigneraie acidophile eutrophe ; hêtraie-chênaie acidiphile à Houx ; boisement pionnier à Bouleau verruqueux, etc.</p> <p>Présence de prairies mésophiles en déprise, d'ourlets à Fougère aigle en nappe qui s'intercalent au sein des boisements pouvant constituer des terrains de chasse intéressants pour les chauves-souris.</p> <p>- Présence de micro-habitats favorables à la faune (quelques arbres de gros diamètre ; arbres sénescents, à cavités ; arbres en chandelle ; bois morts au sol ; ponctuellement, caries et champignons ; 1 mare forestière dégradée).</p> <p>- Etat de conservation moyen à mauvais (embroussaillage ; présence d'espèces végétales exotiques envahissantes).</p> <p>Moyennement ou peu favorables aux espèces faunistiques recherchées (boisements jeunes / boisements de résineux / boisements plus mûres manquant d'entretien, embroussaillés, ou en bon état de conservation mais sur des surfaces restreintes, etc.). Très peu de points d'eau car les boisements se situent sur des versants parfois pentus : peu de secteurs propices à la Salamandre tachetée.</p>
3. Boisements de la Cane, du Cussou et de la Mazelle	Vallée de la Mazelle / Bois d'Anguernaud / Ruisseau du Palais	06/04/2011 10/03/2016 11/03/2016	<p>- Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile sur les versants, et chênaie-frênaie riveraine ou aulnaie marécageuse sur les berges de la rivière Mazelle ; plus ponctuellement, plantations de résineux, ourlets nitrophiles, fourrés, clairières, etc.</p> <p>- Les micro-habitats en présence n'ont pas été relevés lors de ces sorties (prospections botaniques).</p> <p>Favorable à la Loutre d'Europe, aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et aux amphibiens.</p>
	Moulin Chabrou	06/08/2018	<p>- Hêtraie-chênaie acidiphile à Houx (plateau) et chênaie-hêtraie acidophile dégradée (versants) ; plus ponctuellement : taillis de châtaigniers ; plantation de résineux âgés (Epicéa de Sitka) au niveau du fond de vallée du Lavadour ; chênaie-frênaie riveraine, le long de la rivière Cane ; aulnaie marécageuse ; coupe forestière.</p> <p>- Présence de micro-habitats favorables à la faune (bois mort au sol ; quelques arbres mûres de gros diamètre ; alignements de vieux chênes pédonculés ; petits bras morts favorables aux amphibiens ; source, etc.)</p> <p>- Etat de conservation variable en fonction des boisements : globalement plutôt bon ou moyen ; mauvais très ponctuellement lorsque les boisements ont fait l'objet d'une mauvaise exploitation sylvicole (développement d'essences exotiques envahissantes).</p> <p>Favorable aux chiroptères et aux oiseaux forestiers. La présence de milieux humides de long du Lavadour notamment est particulièrement favorable à la Salamandre tachetée et aux autres amphibiens.</p>

4. Boisements du Grand Beaune et de Bouty / Mazauran	Bouty	Eté 2011	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile à acidicline, plantations de résineux ; plus ponctuellement, boisements pionniers à Bouleau verruqueux, aulnaie-boulaie marécageuse, chênaie-frênaie riveraine, landes humides, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (milieux tourbeux humides ; ornières, etc.) - Etat de conservation très variable, de bon à mauvais, en fonction du type de boisements. <p>Favorable à la Loutre d'Europe, aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.</p>
	Bois du Grand Beaune	12/01/2012 14/03/2012 01/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> - Mosaïque de boisements en fonction de la topographie et du degré d'humidité des sols : hêtraie-chênaie acidiphile à Houx, saulaie marécageuse, formations à Noisetier, boulaie à Molinie bleue, ronciers, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (alignement de vieux chênes à cavités ; ruisselets ; mares forestières (parfois de grande taille) ; etc.) - Etat de conservation globalement moyen à bon en fonction du type de boisement. <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.</p>
	Bois du Got	31/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Boisements globalement de bonne qualité : chênaie-hêtraie acidiphile favorable aux chiroptères forestiers, chênaie hygrophile à Molinie bleue favorable aux amphibiens forestiers ; plus ponctuellement, saulaie marécageuse, coupes forestières avec reprise de la végétation, boisements mixtes, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (arbres de gros diamètre ; arbres sénescents, à cavité ; arbres en chandelle ; bois morts au sol). <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.</p>
7. Boisement du Tuquet du Breuil	La Maison Neuve	11/03/2019	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, chênaie acidicline, taillis de Chêne et de Châtaignier ; plus ponctuellement, boisement pionnier à Peuplier tremble, saulaie marécageuse, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (sources et suintements ; ruisselet ; arbres de gros diamètre et à cavité ; bois morts au sol ; ronciers) - Etat de conservation variable en fonction du type de boisement, de moyen à bon ; dégradé sous la ligne à moyenne tension qui traverse le site. <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.</p>
10. Boisement du Bois de la Grange	Bois de la Grange	08/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, hêtraie-chênaie acidiphile, chênaie acidicline, chênaie-charmaie neutrocline, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (mares forestières ; ornières ; ruisselet ; souches, etc.). - Etat de conservation moyen à bon en fonction du type de boisement. <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et aux</p>

			amphibiens (Sonneur à ventre jaune, Salamandre tachetée).
13. Boisements de la Lande d'Eyejeux et du Petit Crouzeix	Lande d'Eyejeux	Eté 2010	- Majoritairement : hêtraie-chênaie acidiphile, chênaie acidiline, taillis de Châtaignier, fourrés à Bourdaine, plantations de résineux, entrecoupés de landes humides ; plus ponctuellement, aulnaie-saulaie marécageuse, formation pionnière à Frêne élevé, boulaie pionnière acidiphile, mégaphorbiaies, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (ruisselets ; bois morts au sol ; arbres de gros diamètre ; etc.) Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.
	Etangs du Petit Crouzeix	Eté / Automne 2017	- Hêtraie-chênaie acidiphile, chênaie acidiline, chênaie-charmaie, fourrés à Noisetier et à Sureau noir ; plus ponctuellement, taillis de Châtaignier, aulnaie-saulaie marécageuse, dalles rocheuses, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (arbres de gros diamètre ; mare forestière). Moyennement favorable aux chiroptères et aux oiseaux forestiers du fait de l'artificialisation du site. Favorable aux amphibiens.
15. Boisements de Chervey et de Bois du Maury	Bois de Maury	30/03/2016	- Majoritairement, chênaie acidiline, chênaie-frênaie riveraine, taillis de Châtaignier ; plus ponctuellement, éboulis rocheux, ruisselets, source ; - Présence de micro-habitats favorables à la faune (bois morts au sol ; souches ; arbres à cavités). Favorable à la Salamandre tachetée et aux oiseaux forestiers. Une étude de l'utilisation de ce boisement par les chiroptères serait à envisager.
16. Boisement des Jonchères		12/03/2019	- Chênaie acidiline composée de jeunes individus, pâturée par les bovins (état de conservation mauvais car absence de strate herbacée caractéristique, mais possibilité de restauration si arrêt du pâturage). - Présence de micro-habitats favorables à la faune (bois morts au sol ; quelques gros arbres à cavité dans le boisement et dans les haies alentour ; mares prairiales à proximité). Peu favorable aux chauves-souris (boisement trop jeune) ; peu favorable à la Salamandre tachetée (absence de points d'eau).
17. Boisements du Puy Moulinier et du ruisseau des Villettes		2013 - 2014	- Majoritairement, formations subspontanées de Chêne rouge, taillis de Châtaignier, hêtraie-chênaie neutrocline, chênaie acidiline ; plus ponctuellement, plantation de Chêne rouge, plantation de résineux, saulaie marécageuse, etc. Globalement, les formations subspontanées de Chêne rouge (Puy Moulinier) sont défavorables aux chiroptères et aux oiseaux forestiers (faible diversité spécifique faunistique et floristique). Les boisements autour du ruisseau des Villettes sont mieux typés et plus favorables à la faune en général. De petites zones humides en bord de Vienne, ainsi que les abords du ruisseau des Villettes, sont potentiellement favorables à la Salamandre tachetée.
18. Boisement de Petit Bois		14/09/2018	- Majoritairement, boisements subspontanés de Chêne rouge (dans les coupes forestières, sur les versants pentus de la Vienne) ; taillis de châtaignier ; plantations vieillissantes de Douglas (notamment le long du cours d'eau traversant le site) ; plus ponctuellement,

			<p>chênaie-châtaigneraie acidiline ; taillis jeune à Bouleau verruqueux et à Châtaignier ; taillis de Noisetier.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence de micro-habitats favorables à la faune (quelques arbres de gros diamètre ; vieux châtaigniers à cavité ; bois morts au sol ; quelques souches ; quelques zones humides de petite taille le long des cours d'eau traversant le site). - Etat de conservation moyen à mauvais ; la naturalité des boisements du site est dégradée par l'abondance de résineux (plantés) et de Chêne rouge (spontané). Quelques secteurs occupés par la chênaie-châtaigneraie acidiline présentent un état de conservation moyen à bon et sont toutefois plus favorables. Dégradations constatées : décharge sauvage à l'entrée du boisement le long du sentier de randonnée ; déchets dans le sentier à proximité. <p>Moyennement favorables aux espèces faunistiques recherchées (boisements de chêne rouge / boisements de résineux / nombreuses surface en taillis ; quelques boisements plus mûres, en bon état de conservation favorable). Quelques zones humides de taille réduite le long des cours d'eau traversant le site, potentiellement favorables à la Salamandre tachetée.</p>
20. Boisement de Chalusset	Château de Chalusset et berges de la Ligoure	30/03/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, chênaie acidiline thermophile, chênaie-frênaie riveraine, plantations de résineux ; plus ponctuellement, clairières, berges de cours d'eau, parois rocheuses. - Les micro-habitats en présence n'ont pas été relevés lors de cette sorties (prospections botaniques). Une étude menée sur les Coléoptères saproxyliques (CHAMBORD, 2018) déplore la faible quantité de bois mort de gros volume, même si quelques arbres vieillissants à cavité ont été observés. <p>Favorable à la Loutre d'Europe, aux chiroptères, aux oiseaux forestiers, aux insectes saproxyliques et aux amphibiens.</p>
22. Boisement de la vallée de l'Aurence aux Meynieux		2009 - 2010 14/04/2015	<ul style="list-style-type: none"> - Majoritairement, chênaie-frênaie riveraine, chênaie-hêtraie à Jacinthe des bois, hêtraie-chênaie acidiphile à Houx ; plus ponctuellement, formations spontanées à Robinier, landes sèches, dalles rocheuses, etc. - Présence de micro-habitats favorables à la faune (ornières ; mares forestières ; bois morts au sol ; rochers ; etc.) - Etat de conservation globalement bon, même si certains secteurs sont sujets à l'eutrophisation. <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée.</p>

Des campagnes d'inventaire sont à envisager sur les boisements n'ayant jamais fait l'objet de prospections pour en évaluer l'intérêt écologique (sites n°5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 19, 21, 23 et 24).

➤ Milieux ouverts et semi-ouverts

La méthodologie précédemment exposée permet de mettre en évidence **11 secteurs de milieux ouverts et semi-ouverts**, essentiellement prairiaux et bocagers, correspondant potentiellement à notre recherche de secteurs de compensation, et ce dans un rayon de 12 kilomètres autour de l'aménagement de la voie nouvelle. Ces secteurs sont présentés dans le tableau et sur la figure qui suivent.

Tableau 14 : secteurs ouverts et semi-ouverts identifiés comme potentiellement favorables à la mise en œuvre de mesures de compensation

id	Intitulé	Intérêt en mesure de compensation	surface (ha)	Distance minimale au projet (km)	Sites de compensation le plus proche (km)	Cœur de nature bocager	Nature du bocage (photo-interprétation)	fragmentation ou enclavement par des axes structurant ou urbanisation	Pressions liées à l'urbanisation	Observations d'espèces milieux ouverts présentes
1	Chaptelat - prairies de Morscheval à Puy Betout	fort	460,6	7,5	1,3	non	moyen	légère fragmentation	faible	oui
2	Bonnac-la-Côte - Prairies de Villechenoux	fort	201,1	10,3	inclus	non	moyen	non	faible	oui
3	Prairies d'Eyjeaux et d'Aureil	moyen à fort	820,3	8,3	10,6	non	moyen à bon	légère fragmentation	faible	lacunaire
4	Prairies d'Eyjeaux et de Boisseuil	moyen à fort	1010,9	10,1	14,2	oui	bon	non	faible	non, à prospecter
5	Limoges - Prairies de la Déliade et de Beauvais	moyen	291,9	5,2	7,0	oui	bon	enclavement	forte	lacunaire
6	Condat - Prairies de Peyreleine et Veyrinas	moyen à fort	400,2	7,5	12,0	oui	bon	non	moyen	non, à prospecter
7	Le Vigen / Solignac - Prairies de Puy Méry / Pouzol	moyen à fort	636,9	5,5	10,1	oui	moyen à bon	légère fragmentation	moyen	lacunaire
8	Le Vigen / Boisseuil - Prairies du Mas du Puy	faible	50,2	9,1	13,6	oui	moyen	fragmentation	faible	non, à prospecter
9	Prairies du Vigen et de Boisseuil	moyen	1628,6	10,2	14,4	oui	moyen à bon	fragmentation	faible	non, à prospecter
10	Prairies de Solignac	moyen	792,3	10,8	15,5	oui	moyen à bon	non	faible	non, à prospecter
11	Prairies de Isle	moyen	1011,0	6,3	10,1	oui	bon	non	forte	non, à prospecter

Globalement, peu d'inventaires ont été menés par Limoges Métropole sur les milieux ouverts et semi-ouverts.

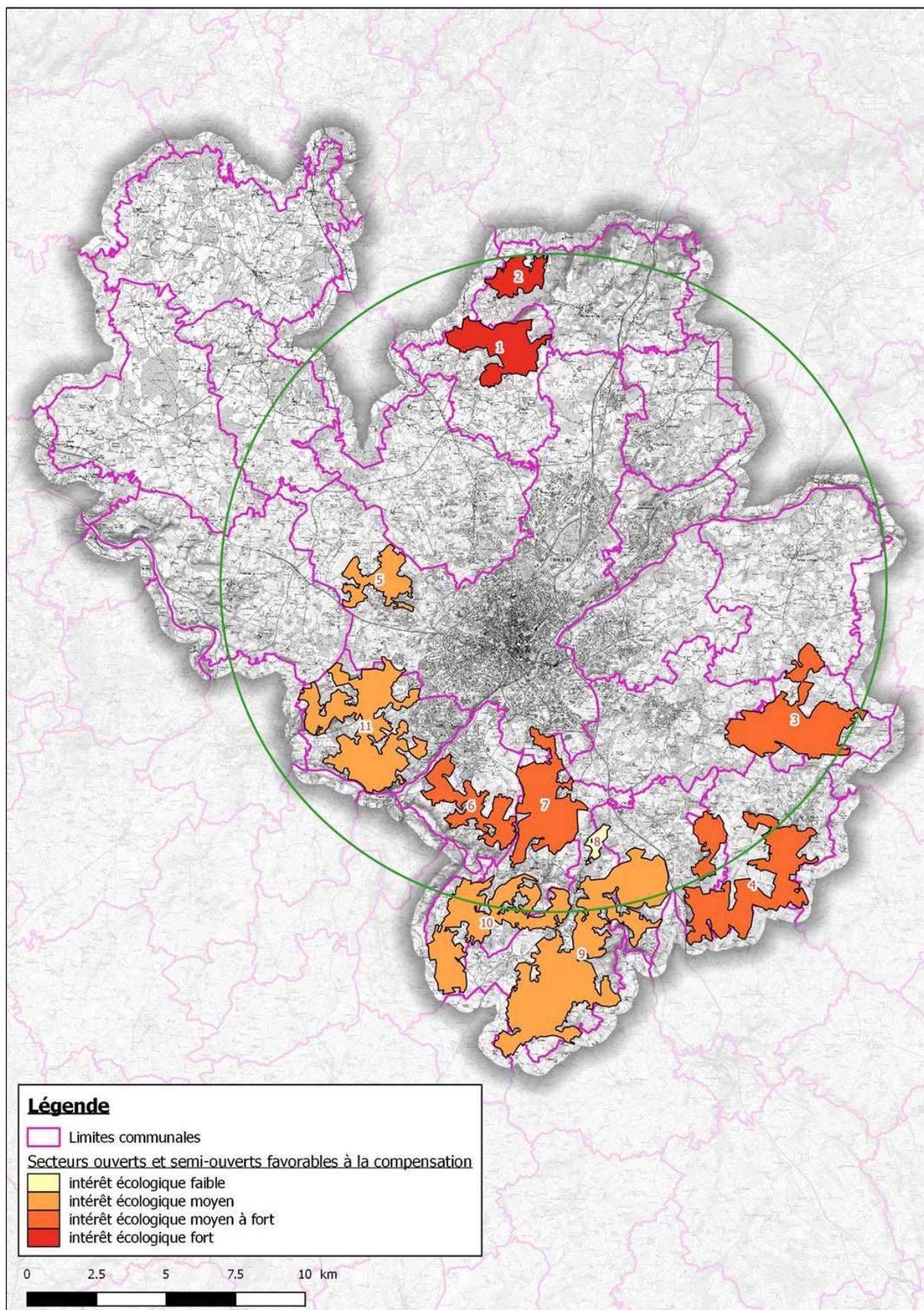


Figure 31 : secteurs ouverts et semi-ouverts favorables à la mise en œuvre de mesures compensatoires dans un rayon de 12 km autour du projet

7.7.3. Recherche de parcelles de compensation au sein des secteurs potentiellement favorables

Au sein des secteurs boisés ou ouverts et semi-ouverts préalablement identifiés, 2 stratégies seront développées simultanément :

- **Stratégie 1** : Limoges Métropole envisage de rechercher et d'acquérir des parcelles permettant d'étendre des secteurs déjà partiellement maîtrisés d'un point de vue foncier au titre des mesures compensatoires mises en œuvre pour d'autres projets (figures 24 et 25).

Les boisements favorables à la faune forestière seront donc recherchés prioritairement sur les sites suivants :

- **Boisement de Bonnac-la-Côte Nord**, où ont été acquises des parcelles pour compenser le Parc d'activités de la Grande Pièce ;
- **Boisements du Grand Beaune et de Bouty / Mazauran**, où ont été acquises et conventionnées des parcelles pour compenser l'aménagement de la Voie de Liaison Nord.

Les parcelles favorables à la faune des milieux ouverts et semi-ouverts seront donc recherchées prioritairement sur les sites suivants :

- **2. Bonnac-la-Côte - Prairies de Villechenoux**, où vont être conventionnées des parcelles pour compenser le Parc d'activités de la Grande Pièce.

Ces secteurs, identifiés comme présentant un intérêt écologique fort, feront l'objet de prospections foncières actives. Des contacts ont d'ores-et-déjà été pris avec des propriétaires pour agrandir et compléter le site boisé du Monteil.

- **Stratégie 2** : Limoges Métropole envisage l'acquisition de parcelles sur des opportunités de vente. Ce cas de figure se présente régulièrement, pour des prairies notamment, dans le cadre du projet d'aménagement d'une ceinture maraîchère péri-urbaine porté par la Communauté urbaine. Un travail en collaboration avec le service en charge de cette opération, qui dispose d'une liste de terrains pouvant potentiellement répondre à nos critères de sélection, a été mené. Des lots de parcelles prairiales et boisées ont ainsi été proposés à la vente ou ont été identifiés récemment pour leur intérêt écologique (tableau 15).

Tableau 15 : opportunités foncières récentes sur Limoges Métropole et correspondant aux milieux à compenser

Secteurs prospectés	Appartenance à un secteur potentiellement favorable	Date(s) de visite	Milieu(x) compensé(s)	Commentaires	Travaux à envisager / Objectifs
La Maison neuve (Eyjeaux)	7. Boisement du Tuquet du Breuil	11/03/2019 15/07/2019	Boisements favorables à la faune forestière Milieux ouverts et semi-ouverts	<p>- superficie du site : 26,45 hectares (figures 32, 33).</p> <p>- milieux en présence : boisements de feuillus (13,3 ha) (chênaie acidophile, taillis de Chêne et de Châtaignier, boisement pionnier de Peuplier tremble, saulaie marécageuse, etc.) dont l'état de conservation est globalement moyen à mauvais / prairie mésophile oligotrophe de fauche (2,4 ha) dont l'état de conservation est moyen / ronciers / ourlets à Fougère aigle / cultures (6,0 ha) avec haies relictuelles et bosquets de feuillus, facilement reconvertibles en prairies permanentes.</p> <p>- <u>Présence de micro-habitats favorables à la faune</u> : sources et suintements, ruisseau, arbres de gros diamètre et à cavité, bois morts au sol, ronciers.</p> <p>- <u>Etat de conservation</u> variable en fonction du type de boisement, de moyen à bon ; dégradé sous la ligne à moyenne tension qui traverse le site.</p> <p>- <u>Accessibilité</u> facile (route, chemins) / parcelles formant un ensemble foncier cohérent d'un point de vue écologique.</p> <p>Favorable aux chiroptères, aux oiseaux forestiers et à la Salamandre tachetée ; favorable aux espèces des milieux ouverts et semi-ouverts.</p> <p>Suites à donner : envoi d'un courrier au propriétaire pour suites favorables à l'acquisition et entame des négociations.</p>	<p>- Secteur de cultures (en 2019, parcelles occupées par de la prairie temporaire) : reconversion en prairie permanente gérée par une fauche annuelle tardive ; création d'un réseau de haies champêtres pluristratifiées (hautes ou basses) ; gestion douce des lisières ; conservation de bandes et/ou petites parcelles de friches favorables au Chardonneret élégant.</p> <p>↳ Renaturation du secteur pour le rendre plus attractif pour la faune des milieux ouverts et bocagers ; favoriser le déplacement de ces espèces.</p> <p>- Secteurs prairiaux : fauche annuelle tardive avec export des résidus végétaux (maintien du caractère oligotrophile de la végétation) ; maintien de zones-refuges (fauche biennale) ; broyage des ourlets à Fougère aigle et des ronciers qui tendent à s'étendre vers le centre de la prairie ; création de lisières pluristratifiées en interface avec les boisements, ainsi qu'autour du nouveau lotissement.</p> <p>↳ Rendre ce secteur plus attractif pour la faune des milieux ouverts et bocagers ; favoriser le déplacement de ces espèces.</p> <p>- Secteurs boisés : maturation nécessaire des boisements : création d'îlots de vieillissement, et bûcheronnage sélectif pour favoriser les arbres de haut jet (futaie irrégulière) ; bûcheronnage des espèces exotiques envahissantes (Laurier palme, Robinier faux-acacia) ; bûcheronnage des arbres morts (volis) et création de petits bûchers avec les branches coupées ; préservation des arbres de gros diamètre ; conservation des arbres vieillissants ou morts (mise en sécurité sous forme de totem).</p> <p>↳ Agir en faveur de la naturalité des boisements et rendre ce secteur plus attractif pour la faune des milieux forestiers, notamment les chauves-souris en favorisant la maturation des boisements existants.</p>

<p>Les Jonchères (Condat-sur-Vienne)</p>	<p>16. Boisement des Jonchères</p>	<p>12/03/2019</p>	<p>Milieus ouverts et semi-ouverts</p>	<p>- <u>superficie du site</u> : 20 hectares (figures 34, 35). - <u>milieux en présence</u> : boisements de feuillus (chênaie acidophile composée de jeunes individus, pâturée par les bovins (état de conservation mauvais car absence de strate herbacée caractéristique, mais possibilité de restauration si arrêt du pâturage); taillis de Chêne pédonculé pionnier sur strate herbacée colonisée par les ronces) / alignement de Chênes pédonculés de gros diamètre / haies bocagères / prairie mésophile pâturée eutrophe / prairie mésophile alternativement pâturée et fauchée mésotrophe / mares prairiales. - <u>présence de micro-habitats favorables à la faune</u> : bois morts au sol ; quelques arbres de gros diamètre et à cavité dans le boisement et les haies alentour ; deux mares prairiales présentant un état de conservation moyen. - <u>accessibilité facile</u> (route). <i>Boisements peu favorables aux chiroptères (boisements trop jeunes) et peu favorables à la Salamandre tachetée (absence de points d'eau) ; parcelles prairiales favorables aux espèces de milieux ouverts et semi-ouverts ; mares prairiales potentiellement favorables aux amphibiens (tritons).</i> <u>Suites à donner</u> : envoi d'un courrier au propriétaire pour suites favorables à l'acquisition et entame des négociations.</p>	<p>- <u>Secteurs prairiaux</u> : actuellement pâturés par des bovins. Entretien de préférence par fauche annuelle tardive, ou par pâturage ovin (éventuellement équin) extensif (dans ce cas, les périodes de pâturage et le chargement seront à adapter en fonction des enjeux écologiques ; une fauche annuelle ou bisannuelle des refus sera à envisager) ; recréation d'un réseau de haies champêtres pluristratifiées (hautes ou basses) ; gestion douce des lisières. ↳ Restauration des fonctionnalités écologiques des milieux ouverts et bocagers, par fauche tardive ou gestion pastorale, pour les rendre plus attractifs pour la faune et favoriser les déplacements d'espèces. - <u>Secteurs boisés</u> : la plupart des boisements est composé d'individus très jeunes : leur maturation sur le long terme est nécessaire pour qu'ils puissent être attractifs pour les chauves-souris. Envisager des éclaircies dans les taillis : bûcheronnage sélectif pour privilégier les arbres de haut jet (Chênes pédonculés en priorité, Châtaigniers) et favoriser une pluri-stratification / diversification du boisement ; éviter le pâturage des lisières pour permettre à une strate herbacée caractéristique de se développer ; conserver les arbres de gros diamètre et/ou vieillissants et/ou à cavité. ↳ Agir en faveur de la naturalité des boisements et rendre ce secteur plus attractif pour la faune des milieux forestiers, notamment les chauves-souris, en favorisant la maturation des boisements existants. Compte-tenu de la jeunesse des boisements, ces opérations ne seront effectives que sur le très long terme. - <u>Alignement d'arbres de haut jet</u> : à conserver ; entretien doux (élagage des branches mortes) ; favoriser une densification de ces structures, à raccorder aux futures plantation de haies pour recréer un maillage fonctionnel. - <u>Mares prairiales</u> : berges déstructurées par le pâturage. A reprofiler et à recréer. ↳ améliorer la biodiversité du secteur en restaurant des habitats humides, en diversifiant les habitats d'espèces et en facilitant leurs déplacements.</p>
--	------------------------------------	-------------------	--	--	---

<p>Lande du Chazaud (Feytiat)</p>	<p>5. Boisement du Chazaud / Mas Gautier</p>	<p>2017 / Printemps 2018 20/06/2019</p>	<p>Milieux ouverts et semi-ouverts</p>	<p>- <u>superficie du site</u> : 12,06 hectares (<u>figures 36,37</u>).</p> <p>- <u>milieux en présence</u> : prairies pâturées mésophiles à mésohygrophiles mésotrophes (certaines parcelles sont actuellement en déprise); prairies humides mésotrophes à eutrophes, marécageuses; moliniaies; pelouses vivaces en voie d'ourlification; aulnaies-saulaies marécageuses, etc.</p> <p>Végétations présentant globalement un <u>état de conservation moyen à mauvais</u> en fonction de l'abandon des pratiques agricoles (fauche ou pâturage) sur certaines parcelles. Les pelouses mésophiles et/ou humides sont particulièrement remarquables.</p> <p>- présence d'un <u>réseau de haie bocagère bien constitué</u> favorable aux déplacements de la faune.</p> <p>- <u>présence de micro-habitats favorables à la faune</u> : chemin creux, mares prairiales, ruisselet, rigoles et suintements, etc.</p> <p>- <u>accessibilité</u> : moyenne (chemin rural).</p> <p><i>Parcelles prairiales et bocagères favorables aux chiroptères (territoires de chasse à proximité d'assez grandes surfaces de boisements), aux amphibiens et au Campagnol amphibie.</i></p> <p><u>Suites à donner</u> : <u>envoi d'un courrier aux propriétaires pour savoir s'ils seraient vendeurs de ces parcelles. Si oui, entame des négociations.</u></p>	<p>- <u>Secteurs prairiaux</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>pâturés</u> : privilégier le pâturage ovin au pâturage bovin; adapter la charge pastorale et la période de pâturage en fonction du degré d'humidité du sol; prévoir une fauche annuelle ou bisannuelle des refus de pâturage. • <u>fauchés</u> : privilégier une fauche tardive annuelle avec export des résidus végétaux; maintien de zones-refuges (fauche bisannuelle). <p>- <u>Secteurs pelousaires</u> : fauche tardive annuelle avec export des résidus végétaux (limiter au maximum l'enrichissement trophique du sol); maintien de zones-refuges (fauche bisannuelle).</p> <p>☞ Rendre ces secteurs plus attractifs pour la faune des milieux ouverts et bocagers, par fauche tardive ou gestion écopastorale.</p> <p>- <u>Alignement d'arbres et réseau bocager</u> : préserver le maillage existant et le densifier par endroit en le complétant par une plantation de haies champêtres pluristratifiées.</p> <p>☞ Améliorer la biodiversité du secteur en diversifiant les habitats d'espèces et en facilitant leurs déplacements.</p>
-----------------------------------	--	---	--	--	--

<p>Boisements de Saint-Eutrope (Bonnac-la-Côte)</p>	<p>1. Boisement de Bonnac-la-Côte Nord</p>	<p>16/05/2019</p>	<p>Boisements favorables à la faune forestière</p>	<p>- superficie du site : 17 hectares (figures 38, 39). - milieux en présence : boisements de feuillus mésophiles (chênaie-châtaigneraie acidiphile et thermophile ; hêtraie-chênaie acidiphile à Houx ; taillis de Châtaignier ; quelques faciès à Douglas). Boisements présentant un état de conservation plutôt bon. Présence de Hêtres de gros diamètre et/ou à cavités, particulièrement intéressants pour les chauves-souris et/ou les pics. - présence de micro-habitats favorables à la faune : chaos rocheux, quelques bois morts au sol. - accessibilité difficile (chemin de randonnée ; versants très pentus). Boisements de feuillus mésophiles en bon état de conservation particulièrement favorables aux chauves-souris et à la faune forestière. Suites à donner :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 parcelles communales: envoi d'un courrier à la commune de Bonnac-la-Côte pour discuter des modalités de mise en œuvre d'une convention de partenariat de gestion entre Limoges Métropole et la commune. • 1 parcelle privée (AH0024), identifiée pour constituer un ensemble cohérent : envoi d'un courrier au propriétaire pour savoir s'il serait vendeur de cette parcelle. Si oui, entame des négociations. 	<p>- parcelles AH0022, AH0023, AH0024 et AH0028 : boisements de feuillus matures, en bon état de conservation ; peu de travaux à envisager à court terme : création d'îlots de vieillissement, pour diversifier les faciès et reconstituer des clairières ; bûcheronnage sélectif possible sur les faciès à Douglas ; préservation des arbres de gros diamètre ; conservation des arbres vieillissants ou morts. - parcelle AH0021 : création d'îlots de vieillissement, et bûcheronnage sélectif pour favoriser les arbres de haut jet (futaie irrégulière) ; bûcheronnage des arbres morts (volis) et création de petits bûchers avec les branches coupées ; préservation des arbres de gros diamètre ; conservation des arbres vieillissants ou morts. ➤ Maintien en bon état de conservation de ces boisements matures favorables à la faune des milieux forestiers, et notamment les chauves-souris.</p>
---	--	-------------------	--	--	--

Si les négociations portant sur ces lots de parcelles n'aboutissent pas, **d'autres parcelles occupées par des milieux similaires à ceux recherchés et présentant un intérêt écologique fort feront à nouveau l'objet de prospections** sur les grands secteurs identifiés comme favorables à la mise en œuvre de mesures de compensation, et ce jusqu'à acquisition (en priorité) ou conventionnement des surfaces à compenser.

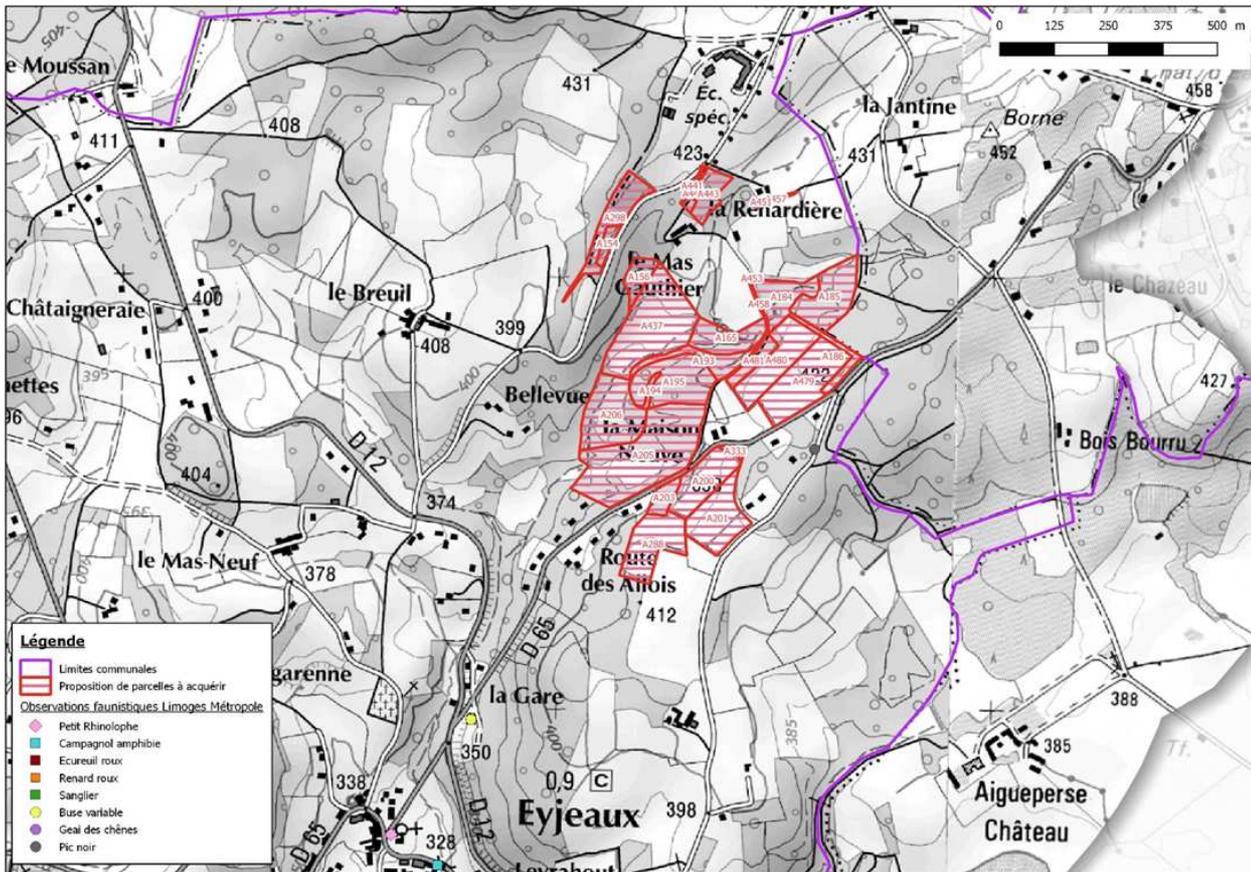


Figure 32 : proposition de parcelles à acquérir – La Maison neuve à Eyjeaux

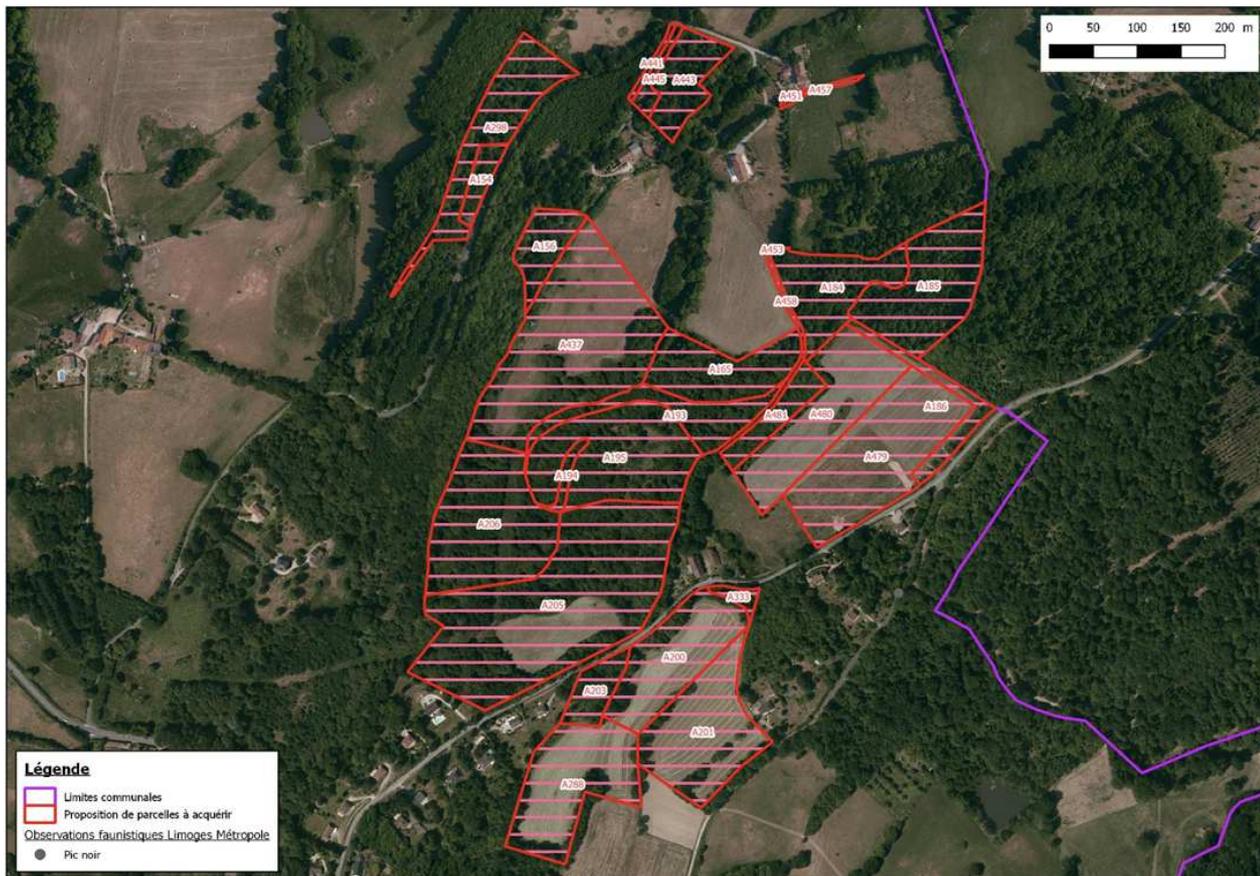


Figure 33 : proposition de parcelles à acquérir – La Maison neuve à Eyjeaux



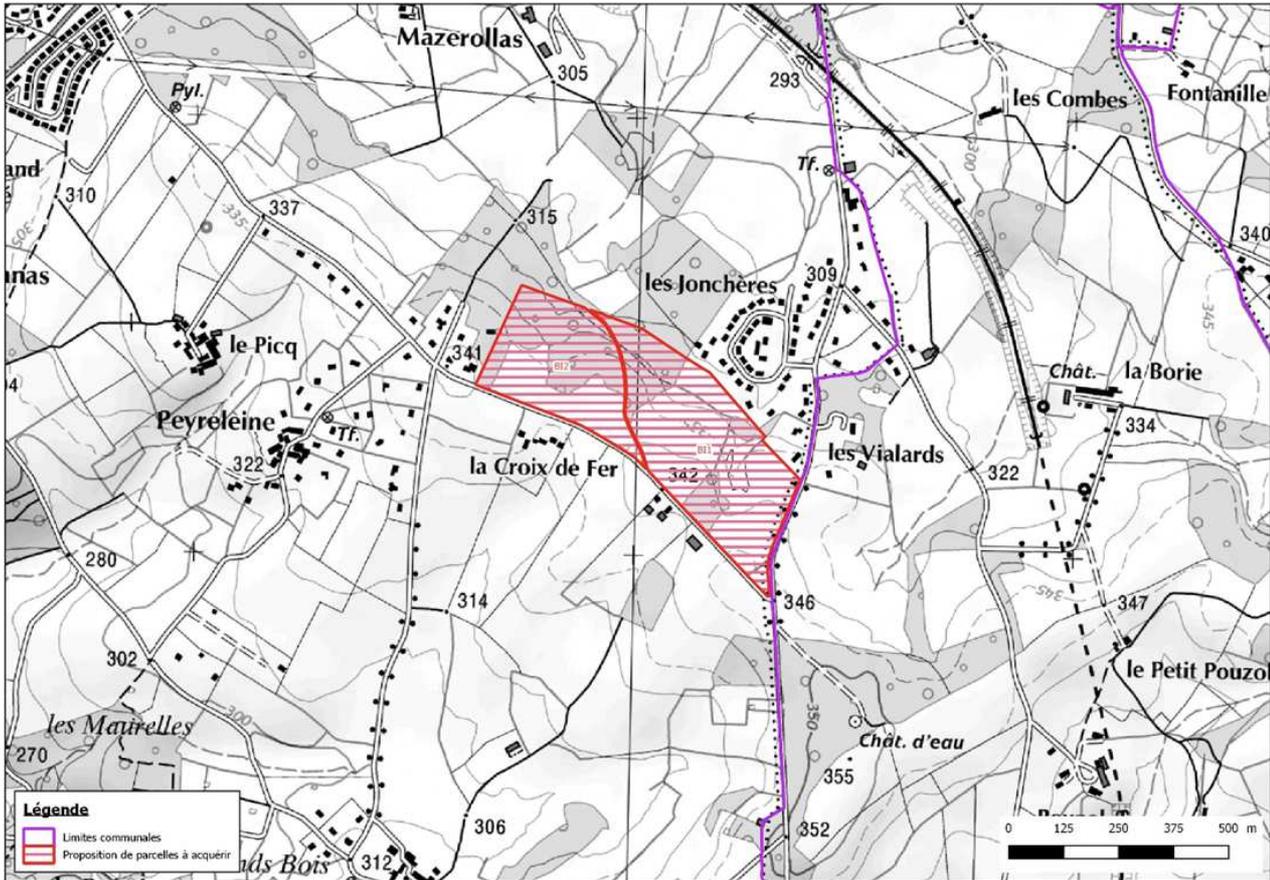


Figure 34 : Proposition de parcelles à acquérir – Les Jonchères à Condat-sur-Vienne

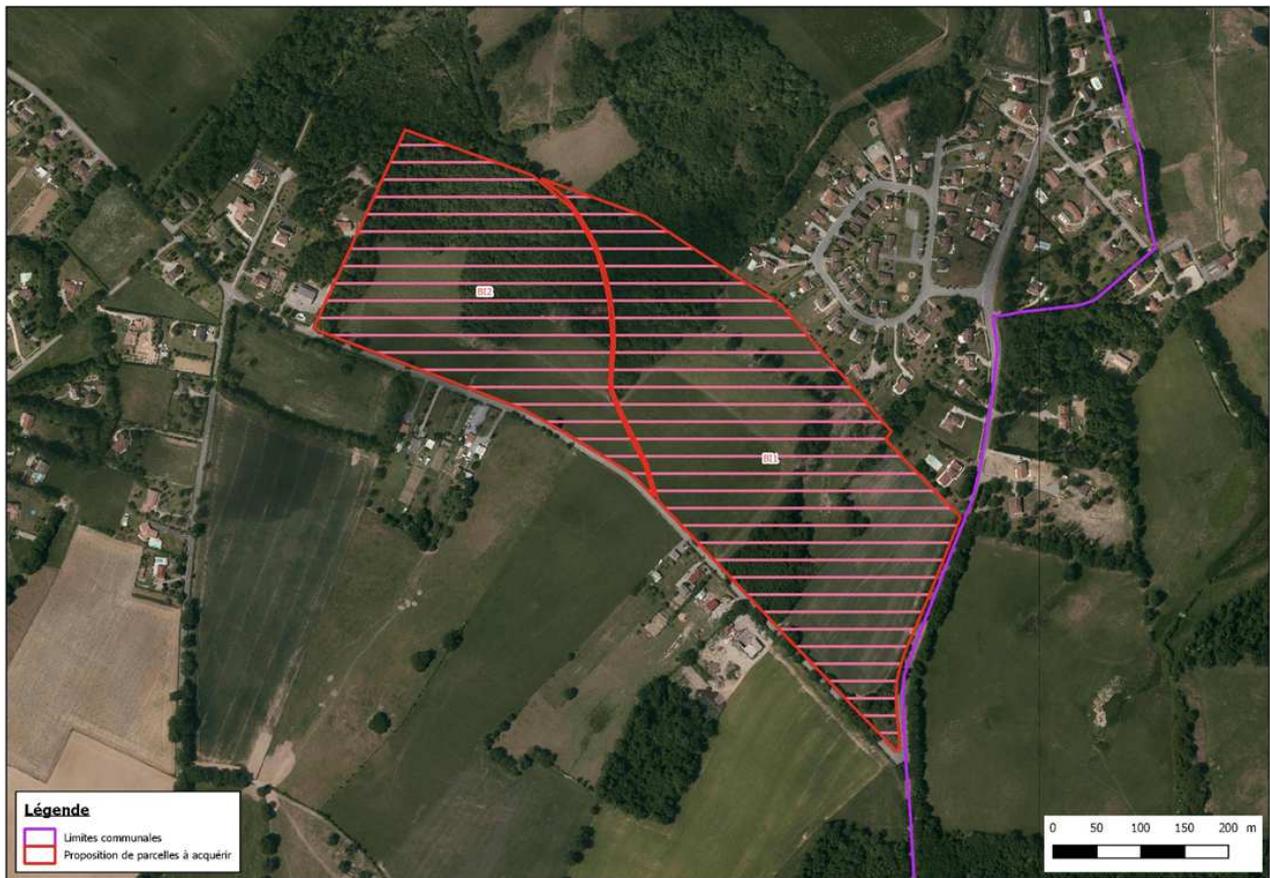
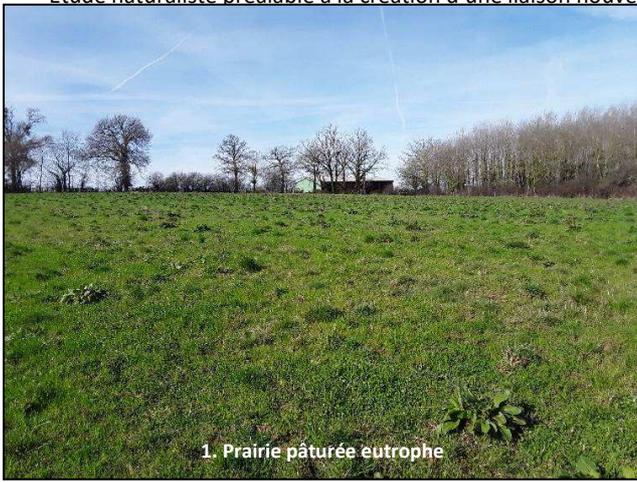


Figure 35 : Proposition de parcelles à acquérir – Les Jonchères à Condat-sur-Vienne



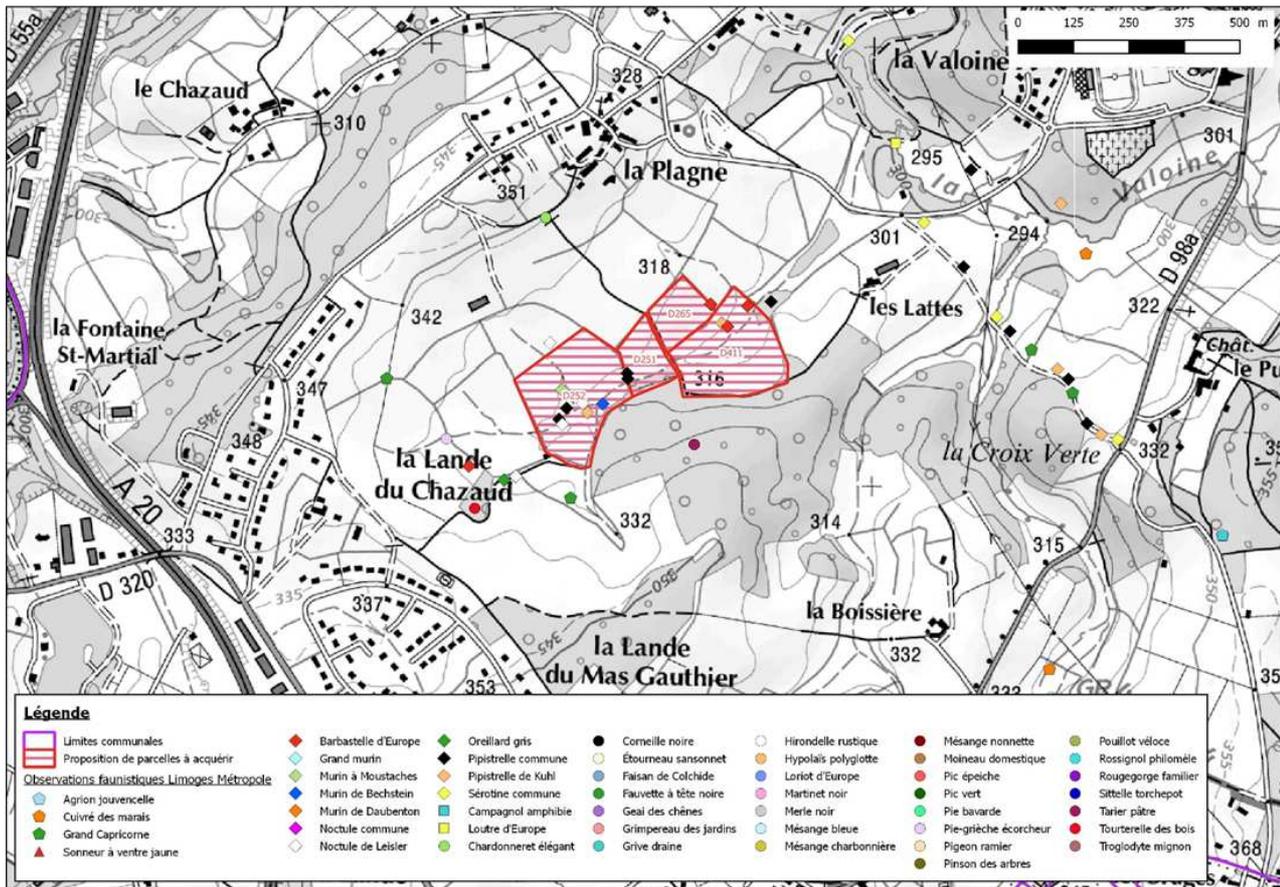


Figure 36 : Proposition de parcelles à acquérir – Lande du Chazaud à Feytiat

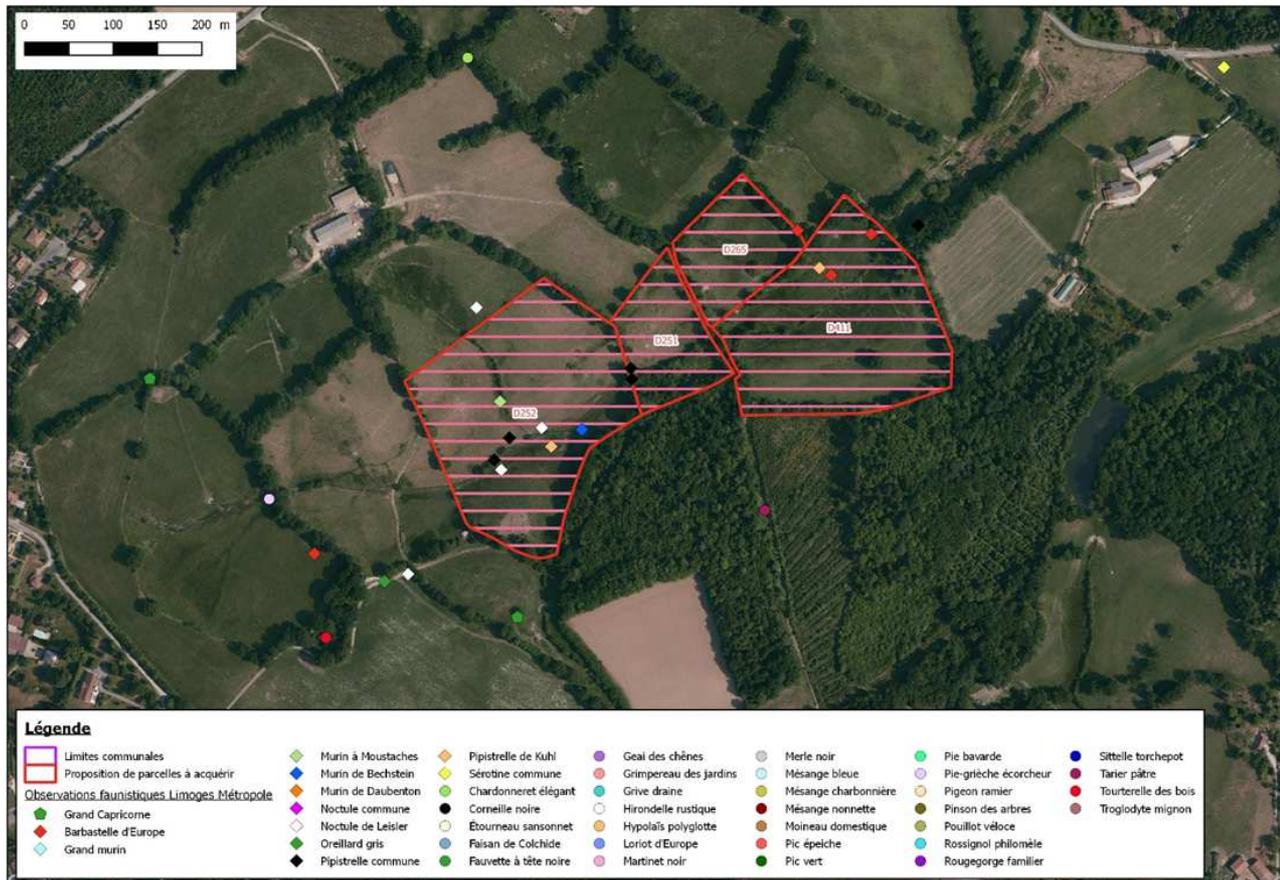


Figure 37 : Proposition de parcelles à acquérir – Lande du Chazaud à Feytiat



1. Prairie pâturée hygrophile mésotrophe



2. Pelouse méso-hygrophile oligotrophe



3. Prairie mésophile



4. Pelouse méso-hygrophile oligotrophe

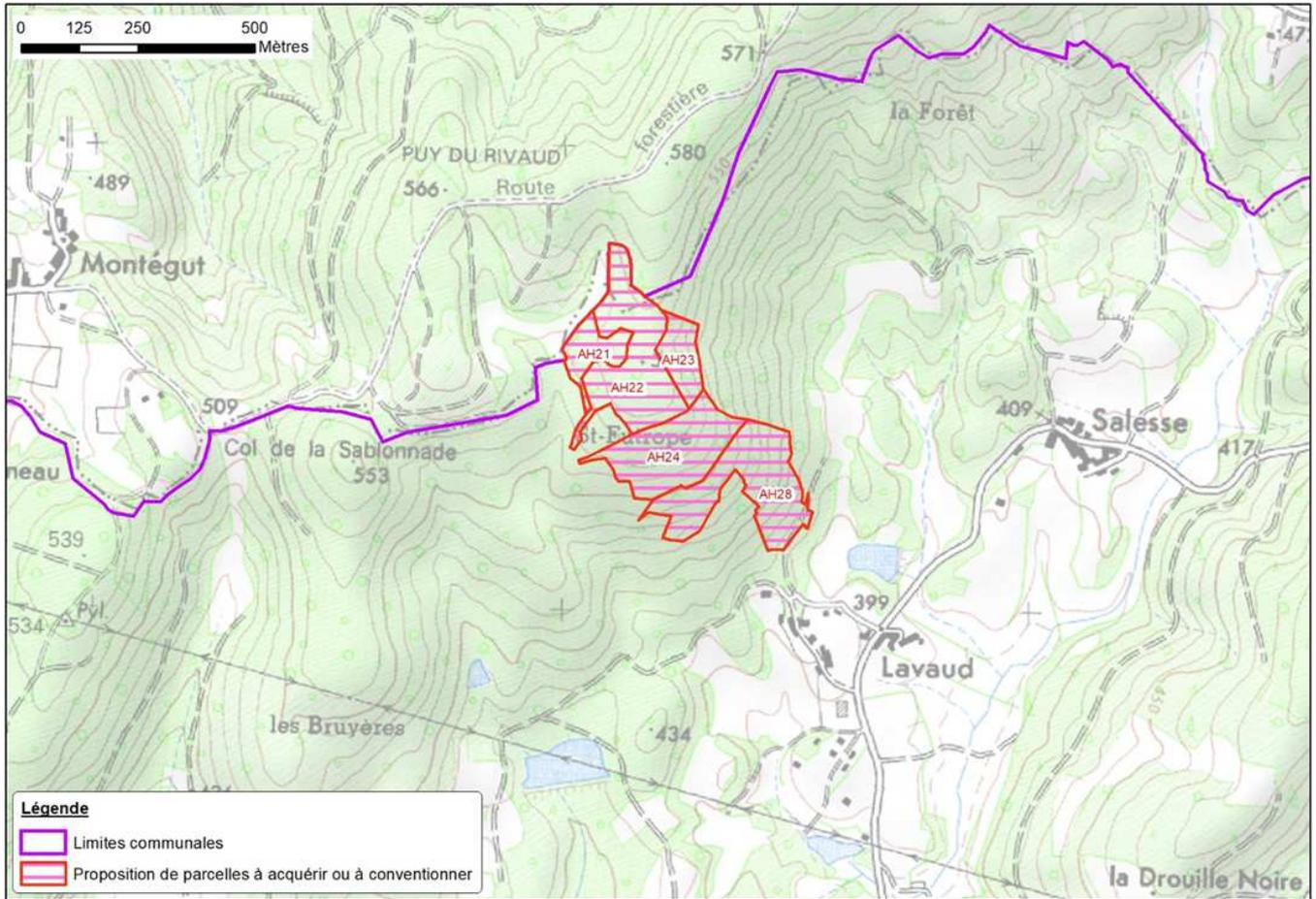


Figure 38 : Proposition de parcelles à acquérir – Boisements mésophiles de Saint-Eutrope



Figure 39 : Proposition de parcelles à acquérir – Boisements mésophiles de Saint-Eutrope



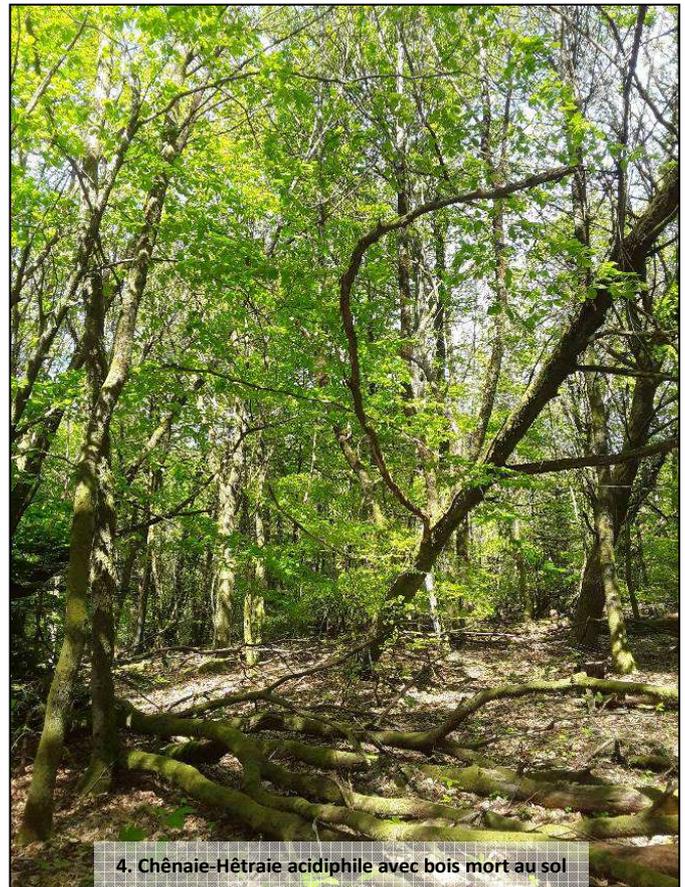
1. Chênaie-Châtaigneraie acidiphile thermophile



2. Chênaie-Châtaigneraie acidiphile thermophile sur chaos rocheux



3. Hêtre remarquable de gros diamètre



4. Chênaie-Hêtraie acidiphile avec bois mort au sol

7.7.4. Opérations de gestion prévisionnelles en faveur des populations d'espèces protégées impactées par le projet

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice de patrimonialité	Enjeu	Destruction		Perturbation		Destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aire de de repos		Opérations en faveur des espèces protégées, envisagées sur les parcelles de compensation, visant le maintien dans un état de conservation favorable de leurs populations	Sites envisagés pour mise en œuvre de ces opérations
					Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation	Phase travaux	Phase exploitation		
Insectes	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Très fort	Modéré à faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	- Conservation des arbres de gros diamètre, vieillissants ou morts, notamment des Chênes pédonculés, au sein des boisements et des haies (élagage / émondage possible si mise en sécurité nécessaire) ; - Maturation et diversification des boisements (flots de vieillissement, diversification des strates et des espèces).	Boisements de Saint-Eutrope (Bonnac-la-Côte) La Maison neuve (Eyjeaux)
Amphibiens	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	Très faible	Modéré	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Modéré	Nul	- Amélioration par bûcheronnage sélectif de la qualité des boisements humides et riverains (saulaies marécageuses) ; - Création ou recréation de mares forestières et/ou prairiales (si boisements à proximité).	La Maison neuve (Eyjeaux) Les Jonchères (Condat-sur-Vienne) Lande du Chazaud (Feytiat)
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Nul	- Gestion douce des lisières (interfaces boisements / prairies) et maintien d'ourlets à Fougère aigle et à ronciers ;	La Maison neuve (Eyjeaux) Les Jonchères (Condat-sur-Vienne)
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible	Nul	- Recréation d'un maillage de haies champêtres hautes ou basses, pluristratifiées (essences locales) ; - Dépôts ponctuels de petits pierriers (création de site de thermorégulation).	
Mammifères	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	- Maturation et diversification des boisements (création d'îlots de vieillissement, diversification par bûcheronnage sélectif des strates et des essences) ;	Boisements de Saint-Eutrope (Bonnac-la-Côte)
	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Modéré	Nul	Nul		

	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible	Faible	Négligeable	Modéré	Négligeable	Modéré	Nul	Nul	<p>- Conservation d'arbres de gros diamètre, vieillissants ou morts, et/ou à cavités (élagage / émondage possible si mise en sécurité nécessaire) dans les boisements et les haies ;</p> <p>- Maintien d'espaces ouverts de qualité à proximité de ces boisements (prairies permanentes, friches, ourlets à ronciers), à vocation de territoires de chasse.</p> <p>- Recréation d'un maillage de haies champêtres hautes ou basses, pluristratifiées (essences locales) et gestion douce des lisières (interfaces boisements / prairies), favorables aux déplacements d'espèces telles le Petit Rhinolophe.</p>	La Maison neuve (Eyjeaux)
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Fort	Modéré	Négligeable	Faible	Négligeable	Modéré	Nul	Nul		
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Modéré	Faible	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Nul	Nul		
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Nul	Nul		
	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Modéré	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Nul	Nul		
	<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson d'Europe	Très faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Nul	<p>- Maintien d'espaces ouverts de qualité : fauche tardive annuelle des prairies permanentes, avec exports des résidus végétaux pour limiter l'enrichissement trophique du sol ; conservation de zones-refuge (fauche bisannuelle) favorables aux insectes ; maintien de petites zones de ronciers ;</p> <p>- Maintien de boisements de bonne qualité en contact ;</p> <p>- Recréation d'un maillage de haies champêtres hautes ou basses, pluristratifiées (essences locales, variétés fruitières à privilégier) et gestion douce des lisières (interfaces boisements / prairies) ;</p>	<p>La Maison neuve (Eyjeaux)</p> <p>Les Jonchères (Condat-sur-Vienne)</p> <p>Lande du Chazaud (Feytiat)</p>
Oiseaux	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	<p>Espèces des cortèges forestiers</p> <p>- Maturation et diversification des boisements (création d'îlots de vieillissement, diversification par bûcheronnage sélectif des strates et des essences) ;</p> <p>- Conservation d'arbres de gros diamètre, vieillissants ou morts, et/ou à cavités (élagage / émondage possible si mise en</p>	Boisements de Saint-Eutrope (Bonnac-la-Côte)
	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Très faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Faible	Négligeable		
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible		
	<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable		
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Fort	Fort	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible		
	<i>Strix aluco</i>	Chouette	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible	La Maison neuve (Eyjeaux)	

Etude naturaliste préalable à la création d'une liaison nouvelle sur l'A20 entre le Puy Ponchet et La Bastide (Limoges - 87) – Tome 3

	hulotte										<p>sécurité nécessaire) ; - Densification ou éclaircie ponctuelle de la strate arbustive ; - Maintien d'espaces ouverts de qualité à proximité de ces boisements (prairies permanentes, friches, ourlets à ronciers).</p> <p>Espèces des cortèges de milieux ouverts et bocagers - Maintien d'espaces ouverts de qualité : fauche tardive annuelle des prairies permanentes, avec exports des résidus végétaux pour limiter l'enrichissement trophique du sol et conservation de zones-refuge (fauche bisannuelle) ; - Un pâturage ovin peut également être envisagé sur certains secteurs (charge pastorale et périodes de pâturage à déterminer) ; - Maintien de petites parcelles cultivées / de friches favorables aux oiseaux granivores ; - Recréation d'un maillage de haies champêtres hautes ou basses, pluristratifiées (essences locales variétés fruitières à privilégier) ; - Conservation des arbres de gros diamètre, vieillissants ou morts, isolés ou situés dans les haies relictuelles.</p>	<p>Les Jonchères (Condat-sur-Vienne) Lande du Chazaud (Feytiat)</p>
<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	Faible	Négligeable	Négligeable	Modéré	Négligeable	Faible	Faible	Négligeable			
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Faible	Faible	Négligeable			
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Faible	Faible			
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Faible	Faible			
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Poecile palustris</i>	Mésange nonnette	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Picus viridis</i>	Pic vert	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			
<i>Carduelis spinus</i>	Tarin des aulnes	Très faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Négligeable			
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	Très faible	Faible	Négligeable	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Faible			

7.8. Coût

Le coût de cette mesure est évalué à 6 000 Euros/ha. La compensation devant porter sur 11,7 ha de prairie et 33 ha de bois, soit un total de 44,7 ha, cela représente un coût global de 268 200 Euros.

8. Mesures d'accompagnement

8.1. Accompagnement en phase chantier

Lors de la mise en place des différentes mesures, la présence d'un écologue est indispensable pour s'assurer qu'elles seront conformes aux attentes et qu'elles correspondent bien aux exigences écologiques des espèces visées. L'écologue sera présent au cours d'une réunion de chantier préalable aux travaux et à l'occasion du lancement des travaux sur le terrain. Enfin, il contrôlera également les installations en fin de travaux pour s'assurer que les aménagements sont parfaitement fonctionnels.

Un tel accompagnement est prévu pour :

- La création de la passerelle à chauves-souris ;
- La création des passages à petites faune ;
- La mise en place des clôtures.

Le coût imputable à l'accompagnement en phase chantier est évalué à 3 900 Euros.

8.2. Suivi des mesures

La mise en œuvre de suivis scientifiques a pour objectif d'évaluer l'efficacité des mesures environnementales et, si nécessaire, de proposer des actions correctrices. L'ensemble des mesures seront suivies sur une période de trente années, à raison de 8 campagnes réparties ainsi : années n+1, n+3, n+5, n+10, n+15, n+20, n+25 et n+30.

Les suivis porteront sur :

- Les oiseaux : suivi standardisé de l'avifaune, sur la base du protocole STOC EPS (Suivi Temporel des Oiseaux Communs). Il visera la zone du projet et les espaces compensatoires. Il comportera 2 visites (mai et juin) à chaque campagne annuelle et 4 demi-journées seront nécessaires pour mener à bien chacune de ces campagnes. Le coût global des inventaires de terrain est ainsi évalué à 9 600 Euros sur 30 ans ;
- Les chiroptères : suivi acoustique par détection active sur des points d'écoute fixes. Il comportera deux campagnes annuelles (mai/juin, puis août/septembre). Chaque année de suivi, 4 soirées seront consacrées à ce volet. Le coût des inventaires de terrain et de l'identification des séquences acoustiques est évalué à 17 600 Euros sur 30 ans ;
- Le passage à chiroptères : suivi acoustique par détection automatique (2 détecteurs). Chaque année de suivi, deux campagnes d'inventaire seront réalisées : l'une en période de parturition et d'élevage des jeunes (mai à juillet), l'autre en période de dispersion des jeunes et de migration (août à septembre). Chaque année de suivi, 10 journées seront consacrées à ce volet. Le coût total est estimé à 24 000 Euros sur 30 ans ;
- Les amphibiens : le suivi sera basé sur la visite des principaux points d'eau selon le protocole MARE (Milieux où les Amphibiens se Reproduisent Effectivement) et sera complété d'un transect forestier

visant la Salamandre tachetée. Au cours d'une même année, 3 campagnes d'inventaire seront menées en mars, mi-avril et fin mai à début juin. Chaque année de suivi, 8 journées seront consacrées à ce volet. Le coût global est évalué à 19 200 Euros sur 30 ans ;

- Les passages à « petite faune » : il s'agira de réaliser un suivi par piège photographique des 4 passages, à raison d'une campagne par an. Le coût de cette mesure est évalué à 14 000 Euros sur 30 ans, en incluant l'acquisition du matériel, la pose et la dépose des appareils, ainsi que le tri et l'identification des clichés ;
- Le Grand Capricorne : le suivi consistera en l'examen des vieux arbres à la recherche d'indices de présence (loges) et d'adultes, ces derniers étant également capturés si possible par piégeage non létal en période favorable, à raison d'une visite par année. Chaque année de suivi, une demi-journée sera consacrée à ce volet. Le coût est estimé à 2 400 Euros sur 30 ans.

9. Evaluation financière des mesures environnementales

Les prix (hors taxes) sont donnés à titre indicatif et sont susceptibles d'évoluer en fonction de la définition des mesures en phase projet et des entreprises retenues.

Le coût global des mesures environnementales programmées sur le site au cours du chantier et des 30 années qui suivront est estimé à 1 074 990 Euros, hors taxes.

Tableau 16 : Estimation financière des mesures environnementales programmées sur le site au cours du chantier et des 30 années qui suivront.

Dénomination	Coût unitaire (HT)	Quantité	Unité	Coût total (HT)
Mesures environnementales (phase travaux)				
> Mesure réductrice n°3 : repérage et marquage des arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères ou des oiseaux cavernicoles	1 350,00 €	1	-	1 350,00 €
> Mesure réductrice n°5 : installation de clôtures provisoires pour les amphibiens	5,00 €	1000	mètre linéaire	5 000,00 €
> Mesure réductrice n°6 : capture et relâché des chiroptères arboricoles	550,00 €	2	journée	1 100,00 €
> Mesure réductrice n°6 : capture et déplacement de salamandres	300,00 €	8	demi-journée	2 400,00 €
> Mesure réductrice n°8 : lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	300,00 €	14	demi-journée	4 200,00 €
Mesures environnementales (phase exploitation)				
> Mesure réductrice n°9 : création d'une passerelle à chiroptères	440 000,00 €	1	-	440 000,00 €
> Mesure réductrice n°10 : création de passage à petite faune	12 450,00 €	4	-	49 800,00 €
> Mesure réductrice n°11 : mise en place de clôtures à petite faune	135,00 €	884	mètre linéaire	119 340,00 €
> Mesure compensatoire : acquisition de prairies	6 000,00 €	11,7	hectare	70 200,00 €
> Mesure compensatoire : acquisition de boisements feuillus	6 000,00 €	33	hectare	198 000,00 €
> Mesure compensatoire : rédaction du plan de gestion quinquennal du site compensatoire	20 000,00 €	1		20 000,00 €
> Mesure compensatoire : actualisation quinquennal du plan de gestion du site compensatoire	10 000,00 €	5		50 000,00 €
Ss Total				961 390,00 €
Accompagnement en phase chantier (écologie)				
> Réunions préparatoires	300,00 €	2	demi-journée	600,00 €
> Création du passage à chiroptères	300,00 €	5	demi-journée	1 500,00 €
> Création des passages à petite faune	300,00 €	3	demi-journée	900,00 €
> Installation des clôtures temporaires	300,00 €	3	demi-journée	900,00 €
> Installation des clôtures permanentes	300,00 €	3	demi-journée	900,00 €
Ss Total				4 800,00 €
Suivi des mesures (site passerelle et espaces compensatoires) sur 5 ans				
> Suivi des oiseaux	300,00 €	32	demi-journée	9 600,00 €
> Suivi des chiroptères	550,00 €	32	journée	17 600,00 €
> Suivi du passage à chiroptères	300,00 €	80	demi-journée	24 000,00 €
> Suivi des amphibiens	300,00 €	64	demi-journée	19 200,00 €
> Acquisition de pièges photographiques	500,00 €	4	appareil	2 000,00 €
> Suivi des passages inférieurs à petite faune (pièges photographiques)	300,00 €	40	demi-journée	12 000,00 €
> Suivi du Grand Capricorne	300,00 €	8	demi-journée	2 400,00 €
> Rapports annuels	550,00 €	40	journée	22 000,00 €
Ss Total				108 800,00 €
Total				1 074 990,00 €

10. Calendrier prévisionnel des mesures environnementales

Le tableau suivant présente le calendrier prévisionnel de la mise en place des principales mesures environnementales, ainsi que des suivis qui permettront d'apprécier leurs effets.

Ces prévisions sont basées sur un achèvement des travaux en fin d'année 2021. En cas de retard, certaines actions et, plus encore, l'ensemble des suivis pourront être reportés d'une année.

Tableau 17 : Calendrier prévisionnel des principales mesures environnementales et des suivis scientifiques.

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	
2019	Repérage et marquage des arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères ou des oiseaux cavernicoles								Coupes d'arbres		Mise en place de clôtures temporaires à amphibiens		
	Elaboration des plans de la passerelle à chiroptères								Débroussaillage				
	Acquisitions foncières des espaces naturels compensatoires												
2020	Travaux de création d'une liaison nouvelle sur l'A20 entre le Puy Ponchet et La Bastide												
											Entretien des clôtures à amphibiens		
Acquisitions foncières des espaces naturels compensatoires													
2021	Travaux de création d'une liaison nouvelle sur l'A20 entre le Puy Ponchet et La Bastide												
	Rédaction du plan de gestion, pour 5 ans, des espaces naturels compensatoires												
	Création des passages à petite faune et de la passerelle à chiroptères, mise en places des clôtures pour la faune										Plantation des haies de guidage		
2022	Végétalisation et gestion des dépendances vertes												
	Engagement du plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
	Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères						
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			
	Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères						
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères				
2024	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
2026	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères				
2031	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
2032	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères				
2036	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis	
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
2041	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères				
2042	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis	
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
2046	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
	Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères				
2051	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												
Suivis des amphibiens			Suivis des passages à « petite faune »			Suivis des oiseaux			Suivis des chiroptères			Rapports des suivis	
Suivis de la passerelle à chiroptères			Suivis du Grand Capricorne			Suivis des chiroptères							
2052	Engagement du nouveau plan de gestion sur les espaces compensatoires, pour une durée de 5 ans												
	Actualisation du plan de gestion des espaces naturels compensatoires												

- Travaux
- Mesures environnementales
- Suivis scientifiques

Ouvrages consultés

Flore et habitats

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997. CORINE Biotopes. Version originale : types d'habitats français. ENGREF, Nancy. 175 pages.

BRUGEL E., BRUNERYE L. & VILKS A., 2001. Plantes et végétation en Limousin. Atlas de la flore vasculaire. Espaces Naturels du Limousin, Saint-Gence. 800 pages.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris. 289 pages.

RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989. Flore forestière française, tome 1 : plaines et collines. Institut pour le Développement Forestier, Paris. 1785 pages.

TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014. Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze. xx + 1196 pages.

Vertébrés

BARATAUD M., 1994 - Identification sur le terrain des Chiroptères français grâce à un détecteur d'ultrasons. Actes des 5èmes rencontres nationales « Chauves-souris » à Bourges – SFEPM, Bourges : 19-22

BARATAUD M., 1996 - Ballades dans l'in audible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Sittelle, Mens, 2 CD + livret 48 p.

BARATAUD M., 1999, - Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des Chiroptères, et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction d'un protocole. Arvicola, 11(2) : 38-40

BARATAUD M., 2012 - Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum National d'Histoire Naturel, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344 p.

BARATAUD M. & GIOSSA S., - 2012. Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousin. Rapport d'étude GMHL. 32 p. http://ecologieacoustique.fr/?attachment_id=1044

BICKMORE C. et WYATT L. (traduction Laurent Arthur), 2006 - Synthèse des travaux conduits pour les chauves-souris sur une route nationale au Pays de Galles (Country Council of Wales, juillet 2003). Symbiose n°15 : 39-42.

GARNIEL A. 2010. Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr, 140 p.

GEROUDET P., 2010 - Les passereaux d'Europe. Tome 2 - De la Bouscarle aux Bruants. Éditions Delachaux & Niestlé. Paris, France. 512 p.

GIRARD O., 2011 - La mortalité aviaire due à la circulation routière en France (première partie). Alauda 79 : 249-257

KIEFER A., MERZ H., RACKOW W., ROER H. et SCHLEGEL D., 1995 -. Bats as traffic casualties in Germany. Myotis n°32-33 : 215-220.

LEMAIRE M., ARTHUR L., 1998 - Les Chauves-souris et les routes. Actes des 3e rencontres « Routes et Faune Sauvage : 139-150.

- LESINSKI G., 2007 - Bat road casualties and factors determining their level. *Mammalia* 71:138–142
- LESINSKI G., 2008 - Linear landscape elements and bat casualties on road – an example. *Ann. Zool. Fennici* 45 : 277-280.
- LIMPENS H.J.G.A., TWISK P. et VEENBAAS G., 2005 - Bats and road construction. Brochure about bats and the ways in which practical measures can be taken to observe the legal duty of care for bats in planning, constructing, reconstructing and managing roads. Published by Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, the Netherlands and the Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, the Netherlands, 24 p.
- MACDONALD D. & BARRETT P., 1995. Guide complet des mammifères de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne. 304 p.
- MIAUD C. & MURATET J., 2004. Identifier les œufs et les pontes des amphibiens de France. INRA éditions, Paris. 200 pages.
- SETRA, 2000. Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport - État de l'art. 190p.
- SETRA, 2005. Aménagements et mesures pour la petite faune. Guide technique. 264 p.
- SETRA, 2006. Routes et passages à faune 40 ans d'évolution. Bilan d'expériences. 55 p.
- Sétra, 2007. Rapport COST 341 - Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport. Faune et trafic : Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions. 179 p.
- SETRA, 2008. Clôtures routières et faune : critères de choix et recommandations d'implantation. Note d'information n°86
- SIEMERS B.M. & SCHAUB A. 2011. Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of The Royal Society B-Biological Sciences*, 278, 1646–1652
- SIERRO, A. 1997. Sélection de l'habitat et spécialisation trophique chez la Barbastelle. *Arvicola* 9(1) : 11-14
- SIRIWARDENA G.-M., FREEMAN N. & CRICK H.-Q.-P., 2001 - The decline of the Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* in Britain : is the mechanism known? *Acta* 2 : 143-152.
- SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTROM D. & GRANT P.J., 1999. Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Lausanne. 400 pages.
- VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coords), 2010. Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 pages.
- Insectes (principaux ouvrages)
- DELMAS S., DESCHAMPS P., SIBERT J.-M., CHABROL L. & ROUGERIE R., 2000. Guide écologique des papillons du Limousin, Lépidoptères Rhopalocères. Société Entomologique du Limousin, Limoges. 416 pages.
- GRAND D., & BOUDOT J.-P., 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope Éditions, Mèze. 480 pages.
- LAFRANCHIS T., 2014. Papillons de France. Guide de détermination des papillons diurnes. Diatheo. 351 pages.
- LUPOLI R. & DUSOULIER F., 2015. Les Punaises Pentatomoidea de France. Editions Ancyrosoma, Fontenay-sous-Bois. 429 pages.

SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y., 2015. Cahier d'identification des orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze. 304 pages + CD.

SOCIETE LIMOUSINE D'ODONATOLOGIE, 2003. Atlas des Libellules du Limousin. *Epops*, hors-série. 110 pages.

WENDLER A. & NUSS J-H., 1994. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe septentrionale et centrale. SFO, Bois d'Arcy. 129 pages.

Evaluation patrimoniale

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, 2013. Liste rouge de la flore vasculaire du Limousin. 66 pages.

DREAL ALPC, 2016. ZNIEFF Limousin. Liste des espèces et habitats déterminants. Service VERPN, site de Limoges. 32 pages.

ROGER J., LAGARDE N., (2015). Liste rouge régionale des oiseaux du Limousin. SEPOL, Limoges, 25 p.

SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9 : 125-137.

SOCIETE LIMOUSINE D'ODONATOLOGIE, 2006. Elaboration d'une liste rouge des odonates menacés du Limousin. *Epops*, 70 (4) : 8-10.

UICN France, FCBN & MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Paris, France, 23 pages.

UICN France, MNHN & SHF, 2015. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Amphibiens et Reptiles de France métropolitaine. Paris, France, 12 pages.

UICN France, MNHN, FCBN & SFO, 2010. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France, 12 pages.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France, 32 pages.

UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France, 18 pages.

UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France, 15 pages.

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2017, La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 pages.