

ANNEXES

ANNEXE 1 : MÉTHODOLOGIES

ANNEXE 2 : LISTE COMPLÈTE DES ESPÈCES INVENTORIÉES

ANNEXE 3 : LISTE DES ESPÈCES LISTES ROUGE INVENTORIÉES

ANNEXE 4 : LISTE DES ESPÈCES PROTÉGÉES INVENTORIÉES

ANNEXE 1 : MÉTHODOLOGIES

FLORE ET HABITATS

Objectifs et intérêts

Les objectifs de l'étude floristique sont :

- De recenser avec la plus grande exhaustivité possible les espèces présentes sur la zone d'étude, incluant les espèces protégées et les espèces exotiques envahissantes.
- D'identifier les différents habitats présents sur le site, en tenant également compte des caractéristiques environnementales observées (topographie, altitude, conditions édaphiques...).

Relevés de terrain

Recherche de stations d'espèces protégées et liste rouge

Une recherche systématique des stations d'espèces protégées et/ou inscrites en liste rouge connues ou potentielles (après une première approche bibliographique à la commune) a été menée. Les recherches ont été orientées en fonction de l'écologie des espèces concernées.

La nivéole d'été, plante protégée au niveau national, devra faire l'objet d'un passage supplémentaire en avril 2020, car les données bibliographiques localisées ont été fournies après la période d'observation favorable (avril).

Les stations d'espèces protégées sont relevées au GPS pour être intégrées à notre base de données géoréférencée. Pour chaque station plusieurs informations sont relevées : nombre de pieds, surface, état de conservation, ...

Relevés floristiques par type de formation

Au préalable, une analyse des photographies aériennes de la zone d'étude a permis de repérer visuellement les entités écologiquement et floristiquement homogènes. Sur le terrain, des relevés de la flore ont été réalisés pour chaque zone semblant présenter un habitat distinct. Ce travail nous a fourni l'inventaire botanique de chaque formation d'une part, et contribue à l'inventaire floristique de la zone d'étude d'autre part.

Relevés des principaux foyers de flore exotique envahissante

L'ensemble du linéaire a été parcouru pour pointer les espèces de flore exotique envahissante. Pour cela, le Trimble GeoXT de précision métrique a été utilisé pour effectuer des relevés les plus précis possibles. Les surfaces ont été relevées pour les principales stations.

Sur demande du CISALB, les deux principales espèces cibles sont la renouée du Japon et le buddléia de David. Les autres espèces ne font pas l'objet d'une cartographie précise.

Relevé des paramètres stationnels

Pour chaque habitat, des caractéristiques environnementales pouvant influencer la fonctionnalité des milieux sont indiqués : topographie, conditions édaphiques, hygrométrie, indices de dégradations, stratification et densité de la végétation, ... Ces données, couplées aux relevés floristiques, permettront de caractériser et cartographier les habitats.

Description et cartographie des formations végétales

Caractérisation et description des habitats

Les habitats sont identifiés grâce à l'analyse des relevés floristiques effectués et des paramètres stationnels observés. Les référentiels utilisés sont la typologie CORINE biotopes et la nomenclature de la Directive Habitat (92/43/CEE).

Dans la mesure du possible, une appréciation de l'état de conservation de l'habitat est donnée. Elle se base sur des indices de dégradation observés lors de la prospection. Il s'agit par conséquent d'une évaluation « à dire d'expert ». Trois items sont possibles : bon, moyen, mauvais.

Chaque type d'habitat identifié fera l'objet d'une description, en fonction des observations faites :

- Identification selon la typologie CORINE biotopes.
- Description de la formation végétale : couverture du sol, stratification, espèces végétales caractéristiques.
- Nature des sols.
- Existence ou non d'une contrainte hydrique.
- Régime de perturbation (existence de fauche, de labours, d'inondations régulières...).
- Analyse de la sensibilité et de l'intérêt (habitat rare, menacé, d'intérêt communautaire ; habitat d'espèce protégée), état de conservation (typicité, présence de plantes invasives...) et trajectoire évolutive vraisemblable.

Ces informations seront présentées sous forme de fiches, mises en annexe du rapport.

Cartographie des habitats naturels

Nous réalisons, pour l'ensemble de la zone étudiée, une carte des habitats naturels. La cartographie des habitats recensés est effectuée à l'aide d'un logiciel SIG (Quantum GIS ou MapInfo) et est basée sur les éléments cartographiques de l'IGN acquis spécifiquement pour la réalisation de cette étude (scan 25 et orthophotos).

Les relevés floristiques ont été réalisés sur deux sessions de terrain mi-mai et début août 2019. Ils sont actuellement en cours de traitement.

EXPERTISE DES BOISEMENTS

Principe

L'objectif de cette expertise est d'évaluer la biodiversité potentielle à l'échelle du peuplement forestier et ainsi de localiser les boisements à fort intérêt écologique.

Nous utilisons 2 approches complémentaires :

- Une évaluation des boisements par le calcul d'un indice de biodiversité potentielle,
- Une recherche d'arbres d'intérêt pour la biodiversité qui sont localisés et si besoins inspectés à la recherche d'espèces d'intérêt (coléoptères xylophages, oiseaux, chiroptères, ...).

Les résultats sont notamment intéressants dans le cadre des mesures d'évitement et de compensation car les différents boisements se voient attribuer une note de « biodiversité relative » permettant de les comparer entre eux.

L'expertise des boisements est réalisée en période hivernale afin de faciliter l'observation des cavités en absence de feuilles et de toutes les caractéristiques dendrologiques intéressantes à prendre en compte.

Pour la réalisation de cette expertise, on compte environ 15 min par hectare de boisement.

Méthodologie

Indice de Biodiversité Potentielle

L'indice proposé est largement inspiré par l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) élaboré par l'INRA (Larrieu & Gonin, 2009). Quelques modifications ont été apportées pour adapter l'IBP à nos objectifs. Cet indice n'évalue pas spécifiquement le potentiel pour chaque groupe faunistique mais pour la biodiversité globale. Une forêt à fort potentiel pour la biodiversité aura tendance à accueillir une richesse plus importante pour tous les groupes faunistiques considérés.

L'échantillonnage est réalisé par parcours ou par point d'observation au sein des divers peuplements forestiers de la zone d'étude.

Les critères pris en compte pour le calcul de l'indice sont : le nombre d'essences forestières autochtones, la structure verticale (strates), le bois mort sur pied (BMP, diamètre > 30 cm), le bois mort au sol (BMS, diam. > 30 cm), le gros bois vivant (GB, diam. > 50 cm), le très gros bois vivant (TGB, diam. > 70 cm), la présence de microhabitats (cavité arboricole, champignons saproxyliques, lierre, ...), la présence de milieux ouverts (clairière, ...), la continuité temporelle de l'état boisé, la présence d'habitats aquatiques et de milieux rocheux.

Une note de 0, 2 ou 5 est attribuée pour chaque critère et servira au calcul de l'indice global. Les résultats permettront de classer les boisements en 6 classes selon l'indice de biodiversité potentielle et de réaliser ainsi une représentation cartographique de l'intérêt des boisements. L'état de référence correspond à une forêt naturelle ancienne présentant la totalité du cycle sylvigénétique.

Classes et notes de l'IBP

Cet indice se décompose en deux valeurs dont la première totalise les valeurs obtenues par les facteurs qui sont liés au peuplement et à la gestion forestière et la seconde par ceux liés au contexte. La note globale de Biodiversité potentielle est obtenue en additionnant les deux.

Note globale		
Valeur		Biodiversité potentielle
Absolue	Relative	
0 à 8	0 à 16%	Très faible
9 à 18	17 à 34%	Faible
19 à 27	35 à 50%	Moyenne
28 à 36	51 à 67%	Forte
37 à 46	68 à 85%	Très forte
57 à 55	86 à 100%	Etat de référence

Limites de la méthode

Il est important de notifier que cet indice est déterminé à la suite d'un diagnostic rapide et sans prise de mesures complexe.

Ce diagnostic peut être réalisé quelle que soit la surface mais est moins approprié pour des peuplements inférieurs à 0,25 ha.

DÉLIMITATION DES ZONES HUMIDES

Critères de caractérisation d'une zone humide

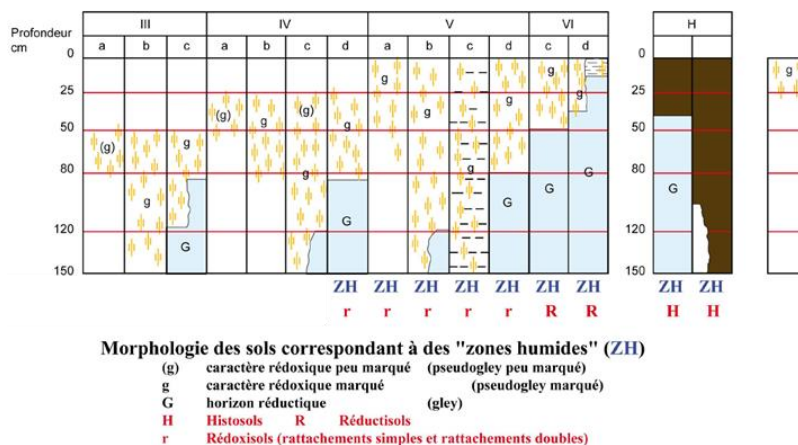
La végétation hygrophile

La méthode végétation vise à vérifier si le secteur étudié est caractérisé par la présence d'espèces végétales ou d'habitats indicateurs de zones humides. L'intégralité de ces habitats et espèces végétales se retrouve au sein d'une liste en annexe de l'arrêté ministériel.

L'hydromorphie du sol

Un sol peut être qualifié d'humide lorsque l'examen pédologique permet de vérifier la présence d'horizons histiques, réductiques ou rédoxiques selon des critères spécifiques précisés dans l'arrêté.

L'objectif de l'étude pédologique est de pouvoir rattacher les observations aux catégories de sols précisées par le Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA) présentées dans le tableau ci-après.



d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 18 : Catégories de sols hydromorphes (GEPPA)

Les sondages pédologiques sont réalisés à la tarière pédologique. Chaque sondage à la tarière est géoréférencé par un pointage au GPS (précision généralement de 5 mètres). Les sondages pédologiques doivent être effectués en conditions écologiques convenables (sol non gelé, jour non pluvieux...).

Les carottages réalisés permettent d'observer :

- La présence éventuelle d'horizons histiques (« tourbe »), réductiques (couleurs grises à bleues) ou rédoxiques (tâches de couleurs rouille).
- La profondeur d'apparition et l'épaisseur de ces horizons typiques de sols de zones humides (sols « hydromorphes »).
- L'intensité des phénomènes d'oxydo-réduction (tâches de couleur rouille).



Accumulation de matière organique non décomposée traduisant un engorgement permanent en eau.



Présence de traits réductiques (couleurs grises à bleues) traduisant un engorgement permanent en eau.



Présence de traits rédoxiques (tâches couleur rouille) traduisant un engorgement temporaire.

Pour la présente étude, nous sommes dans un contexte majoritairement agricole. De plus, suite à l'amendement à l'article L. 211-1 du code de l'environnement (avril 2019), le critère pédologie suffit à déterminer le caractère humide d'un habitat, aussi le critère végétation ne sera pas mis en œuvre dans le cadre de cette étude. Nous mettrons donc en œuvre uniquement la méthode « pédologie » visant l'étude du sol. Ce protocole sera réalisé **fin-février 2020. Le protocole d'échantillonnage sera présenté avant la session de terrain pour validation par le maître d'ouvrage.**

AVIFAUNE

Objectifs

Le nombre d'espèces d'oiseaux protégées est très important. En outre, pour toutes les espèces, l'habitat de repos et de reproduction est également protégé. Les objectifs de l'inventaire des oiseaux sont :

- De recenser avec la plus grande exhaustivité possible les espèces présentes dans la zone d'étude,
- De localiser les sites de nidification pour les espèces présentant des enjeux de conservation élevés,
- De caractériser avec autant de précision que possible les peuplements en place,
- D'évaluer l'intérêt fonctionnel de la zone d'étude pour la conservation des populations d'oiseaux nicheurs, de passage voire hivernants.

Méthodologie

Oiseaux nicheurs diurnes

Points d'écoute

Pour l'inventaire des oiseaux diurnes nicheurs, nous appliquons le protocole retenu par le Centre de Recherche par le Bagueage des Populations d'Oiseaux (CRBPO) pour le programme de Suivi Temporel des Oiseaux Commun (STOC).

Les oiseaux sont inventoriés par la méthode de l'Echantillonnage Ponctuel Simplifié (EPS) : l'opérateur se positionne sur un point représentatif d'un type d'habitat et note tous les oiseaux vus ou entendu durant 5 mn.

Les études statistiques montrent qu'une écoute de 5 mn permet de contacter 75 à 80% des espèces contactées sur 20 mn, période habituellement appliquée, dans le cadre de l'IPA notamment (Indice Ponctuel d'Abondance). Cette « perte » est par ailleurs compensée par la multiplication des points qu'autorise un temps d'écoute réduit.

Les écoutes diurnes se font en matinée, période d'activité maximale pour les oiseaux chanteurs. Sur chaque point d'écoute, tous les contacts auditifs et visuels sont relevés.

Nous avons réalisé 5 points d'écoute en période de nidification (2 visites) (cf. **Erreur ! Source du r envoi introuvable.**).

Ces points d'écoutes sont complétés par le parcours de la zone d'étude et le pointage des espèces complémentaires ainsi que la recherche d'indices de reproduction.

Recherche d'indices

Nous effectuons également une recherche et une analyse d'indices de présence (pelotes de réjections des rapaces nocturnes, plumées, lardoires, forges et trous de pics...). Ces recherches d'indices sont réalisées en cours de journée, après les sessions d'écoute matinales.

Oiseaux nicheurs nocturnes

Pour les oiseaux aux mœurs nocturnes (hiboux, chouettes et engoulevent), il est indispensable de procéder à des prospections nocturnes. Pour les espèces nocturnes, un passage spécifique est réalisé en mars, période de chant nuptial pour la plupart des espèces potentielles. Un passage plus tardif est également réalisé pour vérifier la présence du hibou petit duc.

La méthode de la repasse peut ponctuellement être utilisée.

Oiseaux hivernants et de passage

Nous réalisons également un inventaire des oiseaux migrateurs et des hivernants. Ces inventaires seront réalisés respectivement à l'automne 2019 et en janvier 2020, à partir de points d'observation placés aux abords des habitats les plus attractifs.

Limites de la méthode

L'inventaire de l'avifaune combinant les écoutes et les recherches visuelles permet normalement de contacter la plupart des espèces présentes sur un site. Certaines espèces sont cependant plus discrètes, leur détection dépend alors surtout de l'expérience de l'observateur.

Normalement, en associant prospections diurnes et nocturnes, l'inventaire devrait donner une bonne image du peuplement aviens de la zone d'étude.

MAMMIFÈRES (HORS CHIROPTÈRES)

Objectifs

Les objectifs sont :

- De recenser avec le plus d'exhaustivité possible les mammifères de la zone d'étude,
- D'évaluer l'intérêt des différents types d'habitats pour les espèces recensées,
- D'analyser comment le site est utilisé par ces espèces,
- D'identifier les axes de déplacements

Méthodologie

Les petits mammifères sont : les petits rongeurs (mulots, campagnols, loir, muscardin, rats, écureuil...), les insectivores terrestres (musaraignes, hérisson) et les petits mustélidés comme la belette... Plusieurs espèces protégées (musaraignes aquatiques, muscardin, écureuil, hérisson) ou à forte valeur patrimoniale (putois, campagnol amphibie) sont concernées.

La plupart des petits mammifères sont très difficiles d'observation : leur petite taille leur permet de se déplacer en permanence sous le couvert de la végétation, leur grande méfiance les conduit à se cacher bien avant que l'observateur, même averti, n'ait pu les détecter, de nombreuses espèces ont une activité nocturne. L'observation directe est par conséquent trop aléatoire pour apporter des informations significatives.

L'écureuil, le hérisson et les mustélidés exceptés, ces petites espèces laissent peu de traces vraiment exploitables : les crottes et les coulées dans la végétation, quand elles sont repérables, ne peuvent pas être attribuées à une espèce de manière certaine.

L'étude des pelotes de réjection de rapaces récoltées sur le terrain peut aider à établir un premier inventaire des micromammifères présents sur un secteur d'étude. Toutefois, cette méthode comporte de nombreux

biais ce qui ne permet pas un inventaire satisfaisant : difficulté pour trouver les pelotes, impossibilité de localiser l'origine des restes osseux trouvés dans une pelote, spécialisation des rapaces diurnes ou nocturnes sur certaines espèces de rongeurs.

Nous utilisons alors plusieurs approches complémentaires pour l'inventaire :

- La recherche de cadavres le long des routes,
- La recherche active d'indice de présence ou de contacts visuels pour :
 - L'écureuil (recherche de nids, de restes de repas),
 - Le hérisson (recherche de crottes),
 - Le muscardin (recherche de restes de noisettes, de nid dans les ronciers à l'automne).

Les grandes espèces de mammifères sont au moins aussi méfiantes et furtives que les petites. Mais leur taille fait qu'ils laissent des traces plus visibles et plus facilement identifiables : crottes et laisses, frottis, bauges, boutis, couches, terriers... Il s'agit majoritairement des espèces de gros gabarits : ragondin, castor, renard, blaireau, ongulés...

La méthodologie proposée consiste en une recherche de traces et indices qui est, dans la plupart des cas, la méthode la plus efficace pour établir un inventaire satisfaisant. Elle a été réalisée, à ce jour, sur deux sessions : début et fin mai 2019. La musaraigne aquatique et le castor font l'objet de campagnes de terrain particulières. Des traces de castor ont d'ores et déjà été relevées en mai 2019 mais une session spécifique de terrain aura lieu en janvier 2020 pour ce taxon. Le protocole mis en œuvre pour la recherche de la musaraigne aquatique est décrit ci-après.

Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*)

La société d'étude des mammifères de Grande Bretagne (The Mammal Society) a mis au point un procédé d'étude de la musaraigne aquatique basé sur l'attraction de cette dernière pour les structures d'habitat tubulaires. Cette méthode a été reprise et adaptée par le bureau d'études GREGE, diverses associations et l'INRA dans le cadre d'études environnementales de projets d'infrastructures routières dans le grand-ouest.



Le protocole retenu propose la mise en place de 10 tubes capteurs (goulotte électrique) tous les 10 mètres sur les berges de l'habitat aquatique prospecté. Des appâts (asticots, vers de farine, ...) sont placés dans les goulottes afin d'augmenter le temps de fréquentation des « pièges à crottes » et d'inciter au marquage. Ces tubes capteurs sont laissés 6 à 8 nuits consécutives sur chaque secteur favorable préalablement identifié. Les fèces sont récupérées, séchées 48h et analysées sous loupe binoculaire : les crottes de soricidés se distinguent par leur structure très irrégulière et granuleuse dû aux fragments d'invertébrés aquatiques.

La pose des tubes à musaraignes est réalisée entre juillet et le début d'automne. En effet, cela correspond à la période d'émancipation des jeunes et donc où les populations connaissent les plus hauts effectifs. Nos chances de contacts sont alors les meilleures.

Compte tenu des faibles probabilités de contact de l'espèce sur notre linéaire d'étude, la pose de pièges à fèces sera effectuée uniquement dans les habitats identifiés comme favorables. Les zones favorables déjà identifiées sont : le tronçon rénové (à l'amont) et à la confluence avec le ruisseau des marais (à l'aval). Les pièges seront posés à l'automne 2019.

CHIROPTÈRES

Principe

Objectifs

L'objectif des prospections est d'inventorier les espèces de chiroptères fréquentant la zone d'étude et d'évaluer l'intérêt fonctionnel du secteur (terrains de chasses, routes de vol, gîtes...).

Période d'intervention

Pour l'inventaire des chiroptères et l'étude de leur utilisation du site : zones de chasse, corridors, zone de repos temporaire, site de reproduction ou gîte d'hibernation, plusieurs périodes correspondant à des périodes clés du cycle biologique des chiroptères sont à prendre en compte :

- Période de transit printanier de mars à mai : cette période correspond à la sortie d'hibernation et donc à la reconstitution des réserves. Les espèces migratrices se déplacent vers leurs régions d'estivages.
- Période de parturition et d'élevage des jeunes de mai à aout : cette période est particulièrement importante pour les chiroptères. Les femelles se rassemblent alors en colonies pour élever les jeunes. L'accès aux zones de chasse et la disponibilité en proies sont essentiels pour assurer le succès de la reproduction.
- Période de transit automnal et des accouplements de fin aout à novembre : à cette période, les chiroptères se déplacent entre les régions d'estivage et les régions d'hivernage. C'est aussi la période des accouplements et la période de constitution des réserves de graisse pour l'hiver.
- Période d'hibernation de fin novembre à mars : à cette période, les chiroptères se regroupent dans des cavités souterraines, des caves ou des cavités arboricoles pour y passer l'hiver. C'est une période critique pour ces espèces qui entrent en léthargie pour économiser leurs réserves.

Dans la présente étude, nous avons effectué des relevés pendant les périodes clés de parturition et de transit automnal, à savoir l'été et le début d'automne.

Méthodologie par détection acoustique

Dans la mesure du possible, les sessions d'écoutes nocturnes sont réalisées hors période de pleine lune, en l'absence de pluie, de vent fort ou de température inférieure à 10°C. Le plan d'échantillonnage est déterminé après une analyse paysagère par photo-interprétation et une expertise de terrain. Les points d'écoute sont répartis dans les différents milieux de la zone d'étude en privilégiant les zones de chasse et les routes de vol théoriques identifiées par l'analyse paysagère. L'activité des chiroptères est maximale après le coucher du soleil et diminue progressivement par la suite, nos écoutes suivent donc ces activités et l'ordre des points d'écoute est modifié à chaque séance pour comparer les activités enregistrées dans les différents milieux.

On distingue 2 types de détection :

- La **détection active**, réalisée par un chiroptérologue muni d'un détecteur hétérodyne et expansion de temps de type D 240 X de Petterssons Elektronik. Des points d'écoute sont répartis sur la zone d'étude de manière à inventorier les différents milieux du site au cours d'une soirée. Cette méthode permet d'observer des comportements en vol et de déterminer le type d'utilisation du site par les chauves-souris (zone de chasse, axe de déplacements, ...). L'identification d'éventuels obstacles aux déplacements ou à l'utilisation des milieux est alors possible (pollution lumineuse, voirie, ...).
- La **détection passive**, consistant à mettre en place des enregistreurs automatiques de type SM2Bat 384 kHz ou SM4Bat de Wildlife acoustics. L'utilisation de ces boîtiers a pour objectif de compléter

l'inventaire, notamment en augmentant les chances de détecter les espèces discrètes. L'analyse des données issues de la détection passive sur une nuit complète permet également d'évaluer l'utilisation des milieux au cours d'une même nuit d'inventaire : pics d'activités, signaux caractéristiques d'activités de chasse (buzz), cris sociaux...

La détection passive a été réalisée sur le linéaire par la pose de 6 enregistreurs automatiques (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Analyse des enregistrements

Pour certaines espèces, l'identification en détection active nécessite un enregistrement des signaux en expansion de temps. Les enregistrements sont analysés sur ordinateur à l'aide du logiciel Batsound selon la méthode établie par Michel Barataud (BARATAUD, 2012).

Pour les enregistreurs automatiques, le logiciel Sonochiro permet de faire un premier tri des enregistrements afin de réduire le temps d'analyse. Les résultats du logiciel sont contrôlés par un chiroptérologue qui analyse selon la méthode Barataud un échantillon de sons pour chaque espèce ou groupe d'espèces.

Les distances de détection des différentes espèces ne sont pas identiques. Les ultrasons émis par des espèces telles que les noctules peuvent être détectés à une distance supérieure à 100 m alors que celles des rhinolophes ne sont captées qu'à quelques mètres du détecteur. Afin de réaliser des comparaisons d'activités entre espèces, nous appliquons sur nos résultats des coefficients de détectabilité (BARATAUD, 2012).

Ces analyses acoustiques présentent cependant certaines limites. Les enregistrements ne permettent pas toujours une identification spécifique notamment dans le cas des espèces du genre *Myotis* et *Plecotus*. Des espèces proches comme l'oreillard roux (*Plecotus auritus*) et l'oreillard montagnard (*Plecotus macrobullaris*) ont des émissions ultrasonores semblables qui ne peuvent pas toujours être distinguées.

AMPHIBIENS

Principe

Les objectifs de l'étude sont :

- De recenser avec le plus d'exhaustivité possible les espèces présentes dans la zone d'étude,
- De vérifier l'intérêt des points d'eau temporaires ou permanents de la zone d'étude.

Les périodes de reproduction des différentes espèces potentielles courent de mars à juin.

Méthodologie

L'inventaire de la plupart des espèces d'amphibiens se fait de nuit au cours de la période de reproduction. C'est en effet à ce moment qu'ils sont les plus faciles à repérer soit grâce au chant des mâles soit en raison des concentrations d'adultes autour des points d'eau où se déroule la ponte.

Les « grenouilles vertes » forment une exception car elles sont essentiellement diurnes, dans leur activité de chasse comme dans leurs parades amoureuses.

L'inventaire des espèces présentes se fait donc à partir de prospections menées de nuit aux abords des zones favorables à la reproduction des amphibiens : drains et fossés, ornières et mares forestières, étangs et mares prairiales. Les habitats favorables à prospecter auront été préalablement identifiés par une analyse des photographies aériennes et lors de l'expertise préalable de la zone d'étude. Lors des visites nocturnes, les individus sont identifiés à vue ou au chant.

Les prospections de nuit seront nécessairement complétées par des visites diurnes des sites de reproduction. Ces visites permettent de mieux apprécier le nombre de pontes déposées (dans le cas des anoures) et de suivre le développement des œufs et des larves.

La méthode d'inventaire proposée devrait permettre d'approcher l'exhaustivité. Les amphibiens sont en effet des animaux peu mobiles, bruyants et faciles à repérer.

Deux sessions d'inventaires nocturnes sont réalisées entre 2019 et 2020 : en mai 2019 pour les espèces tardives (alyte accoucheur et grenouilles « vertes ») et en mars 2020 pour les espèces précoces (grenouille agile et tritons notamment).

REPTILES

Principe

Les objectifs sont :

- De recenser avec le plus d'exhaustivité possible les espèces protégées présentes sur le site,
- De décrire l'utilisation des différents habitats de la zone d'étude par les espèces recensées (les habitats de nombreux reptiles sont aussi protégés par la loi)

L'inventaire des reptiles peut se réaliser pendant toute la période favorable à leur observation avec un pic d'observation en avril/mai et un second en août/septembre.

Méthodologie

Nous avons mis en œuvre trois méthodes d'inventaire : l'affût, la prospections des caches et gîtes naturels, la pose de caches artificielles (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

L'affût consiste à surveiller de loin, à l'aide d'une paire de jumelles, les habitats les plus favorables aux reptiles : lisières denses, murets, abords des cultures...

La prospection des caches est plus laborieuse : il s'agit de visiter tous les abris potentiels rencontrés comme les tôles, les planches, les grandes pierres.

La pose de caches artificielles consiste à placer sur la zone d'étude des dispositifs attractifs comme des plaques sombres posées au sol sous lesquelles viennent se réfugier les reptiles. Les dispositifs sont ensuite visités lors de l'inventaire, le matin de bonne heure.

Les plaques ont été posées au plus tôt après le démarrage de l'étude (03/05/2019), lors d'une visite spécifique, après analyse de la photographie aérienne. Elles sont laissées durant toute la période d'inventaire et visitées à l'occasion de chacun de nos passages sur le site.

Les lézards sont assez faciles à détecter et localiser ce qui n'est pas le cas des serpents. Les couleuvres sont très méfiantes et parviennent souvent à s'échapper avant que l'on ait pu les identifier. La pose de caches artificielles permet de multiplier les chances d'observations et améliore très sensiblement la robustesse de l'inventaire. Mais cette méthode ne garantit pas d'atteindre l'exhaustivité sur une seule saison d'étude.

INSECTES

Inventaires Lépidoptères

Les objectifs de l'étude sont :

- Recenser avec la plus grande exhaustivité possible les espèces présentant un enjeu de conservation élevé présentes dans la zone d'étude étroite
- Evaluer les densités des populations des espèces recensées
- Evaluer l'intérêt fonctionnel de la zone d'étude globale pour la conservation des populations d'espèces protégées.

Méthodologie

Les papillons sont déterminés à vue, après capture au filet pour les espèces les plus difficiles. Les individus capturés sont relâchés vivants.

Les différents types d'habitats favorables aux papillons sont prospectés. Les inventaires sont dressés par types d'habitat : lisière, prairie sèche, garrigue, pinède...

Les prospections ont lieu par bonnes conditions : journées ensoleillées et faiblement ventées et impérativement aux meilleures heures de la journée (à adapter en fonction des espèces recherchées).

Compte tenu de la phénologie des espèces protégées potentielles (cuivré des marais), l'inventaire porte sur trois périodes au minimum : juin et août.

Les lépidoptères ont été recherchés en même temps que les coléoptères saproxylophages (cf. paragraphe suivant), à savoir sur deux sessions en juin et août 2019.

Inventaires coléoptères saproxylophages

L'ordre des coléoptères est le plus riche en espèces de la classe des insectes. Un inventaire des coléoptères est une entreprise complexe faisant nécessairement appel à des spécialistes des principales familles. Nous proposons donc de cibler uniquement le groupe des coléoptères saproxylophages.

Le travail d'inventaire a pour objectifs :

- Valider ou infirmer la présence de coléoptères saproxylophages protégés,
- Localiser les arbres les plus intéressants pour ces espèces.

Méthodologie

Théoriquement, la recherche des coléoptères saproxylophages se fait en deux temps : expertise des potentialités du boisement, recherche d'indices de présence puis recherche des adultes. Cependant, pour être pleinement efficace, la reconnaissance préalable doit se faire avant la sortie des feuilles, pour des raisons évidentes de visibilité des troncs et des branches.

Recherche d'indices de présence

L'expertise est menée sur l'ensemble de la zone d'étude pour recenser les secteurs les plus riches en arbres favorables. Les arbres les plus remarquables sont localisés au GPS. Nous recherchons également les indices de présence des espèces : restes chitineux, trous de sortie des larves (grand capricorne).

Recherche des adultes

Nous recherchons les adultes en utilisant plusieurs méthodes différentes :

- La recherche des individus volants ou posés dans les secteurs jugés les plus favorables
- La recherche de cadavres sur les bas-côtés des routes qui longent des lisières forestières.

Les coléoptères saproxylophages ont été recherchés sur deux sessions, en même temps que les lépidoptères (juin et août 2019).

Inventaires Odonates

La zone d'étude proposée inclue des habitats favorables aux odonates.

Les objectifs sont de :

- Recenser avec la plus grande exhaustivité possible les espèces présentant un enjeu de conservation élevé présentes dans la zone d'étude,
- Rechercher les preuves de reproduction de l'agrion de mercure sur le site même,
- Évaluer les densités des populations des espèces recensées,
- Évaluer l'intérêt fonctionnel de la zone d'étude globale pour la conservation des populations d'espèces protégées.

Méthodologie

Nous recherchons systématiquement les individus adultes autour des milieux favorables.

L'identification est faite à vue ou après capture au filet à papillon en cas de difficulté. Nous ne conservons aucun individu mais des photos sont prises dès que possible.

Les prospections ont lieu par beau temps, de préférence entre 10 heures et 16 heures. Les journées de prospection doivent succéder à plusieurs journées favorables sur le plan météorologique (temps doux, pas d'épisode très perturbé avec vent fort, pluies importantes)

L'identification des imagos (insectes adultes) est complétée par une recherche des exuvies en bordure des milieux aquatiques favorables aux odonates pour les identifier. Ce type d'indice est très intéressant car il certifie la reproduction de l'espèce considérée sur le site et permet parfois d'évaluer la population présente.

Les périodes de prospection optimales s'étendent de mi-mai à août. Nous avons effectué une sortie de terrain le 27 mai 2019 pour l'agrion de Mercure, seule espèce protégée potentielle.

L'inventaire, mené sur une seule saison, ne peut prétendre à l'exhaustivité. Cependant, si la saison n'est pas trop atypique (sécheresse exceptionnelle ou longues périodes de mauvais temps), les principales périodes de vol étant couvertes, il permet d'avoir une bonne idée du peuplement odontologique de la zone d'étude.

QUALITÉ PHYSIQUE DU COURS D'EAU

Protocole

La qualité physique des cours d'eau est un des paramètres explicatifs majeurs de l'état des peuplements et des populations piscicoles. Pour la décrire, nous appliquons la méthodologie de description de la qualité physique par tronçon homogène développée par la Délégation régionale de Lyon de l'ONEMA (ex DR5 du CSP). Cette méthodologie est basée sur la description des quatre composantes fondamentales de la qualité physique : l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité et la stabilité. Son intérêt est de définir, sur la base d'un protocole reproductible, un état fiable et objectif.

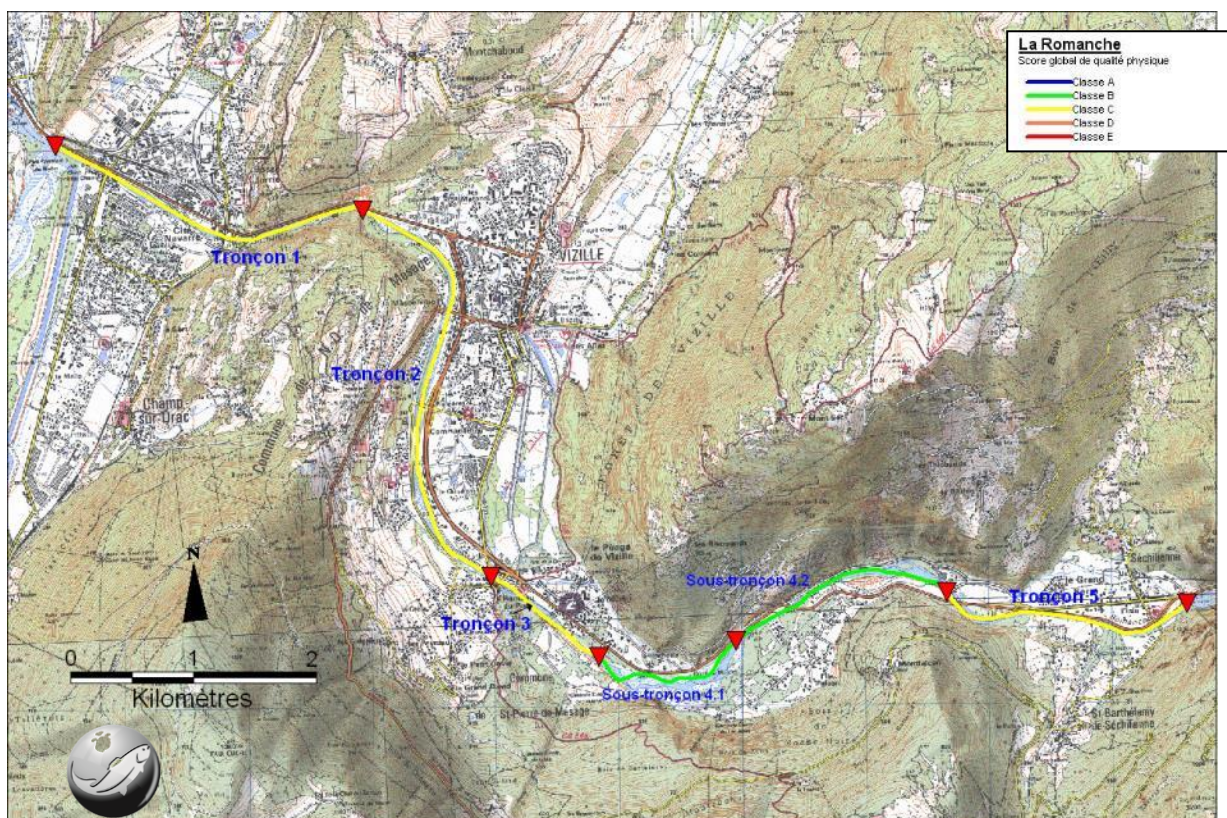
La description est fondée sur des mesures de terrain réalisées lors d'une reconnaissance complète à pied selon une grille standardisée. Pour des raisons de lisibilité, les prospections de terrain doivent être réalisées à l'étiage. De cette manière, les divers éléments de la qualité physique sont quantifiés et des scores synthétiques sont calculés :

1. **Le score d'hétérogénéité** sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
2. **Le score d'attractivité** intègre la qualité des substrats (intérêt global des substrats/supports pour les poissons), la quantité et la qualité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.
3. **Le score de connectivité** caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit "moyen". Il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou "sédentaires".
4. **Le score de stabilité** des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), de l'incision...

Chaque composante est définie par 5 classes de A à E. La classe supérieure – **A** – correspondant à une situation correcte pour le paramètre étudié mais pas nécessairement à une condition optimale.

	Score Hétérogénéité /111	C l a s s e	Score Attractivité /70	C l a s s e	Score Connectivité /130	C l a s s e	Score Stabilité -60 / 40	C l a s s e	Coef sta 0,75 / 1,25	Qualité physique /29400	Classes
Trç											
1	55	A	28	C	37	C	-13	érosion	1	3075	C
2	58	A	26	C	41	C	-13	érosion	1	3469	C
3	54	A	31	C	31	D	-23	érosion	1	2635	C
4.1	67	A	29	C	62	B	-10	érosion	1	5971	B
4.2	67	A	32	C	36	C	2	équilibre	1	3600	B
5	57	A	29	C	28	D	-8	équilibre	1	2432	C
A	>50		> 41		> 65		>10 Sédimentation		> 6500		bon
B	41 - 50		38 - 41		50 - 65		-9 / 10 Equilibre		3501 - 6500		moyen
C	29 - 40		25 - 38		34 - 49		-26 / -10 Erosion		1501 - 3500		passable
D	14 - 28		12 - 25		16 - 33		-60 / -25 Forte érosion		400 - 1500		limitée
E	< 14		< 12		< 16				< 400		très limitée

Calcul des scores – Feuille de résultats



Carte de synthèse

Une note globale est ensuite calculée pour rendre compte de la qualité physique globale du tronçon.

Les écarts éventuels observés pour chaque paramètre par rapport à la situation normale (classe A) sera discutée et expliquée par les facteurs naturels ou humains.

Description des infranchissables

Au cours du parcours pédestre exhaustif du linéaire influencé par l'aménagement, nous réaliserons des mesures à chaque point pouvant présenter des difficultés pour le déplacement des poissons :

- Estimation de la vitesse d'écoulement,
- Hauteur de chute,
- Périodes et espèces limitées par l'obstacle,
- Impact sur le fonctionnement des populations piscicoles (frayères rendues inaccessibles, migrations entravées...).
- Possibilités d'aménagement pour le franchissement piscicole...

Le protocole sera mis en œuvre à l'automne 2019. Afin de compléter les données de terrain, nous analyserons les données existantes sur la qualité de l'eau et les peuplements piscicoles et astaciques.



Localisation des protocoles mis en œuvre sur la zone d'étude

ANNEXE 2 : LISTE COMPLÈTE DES ESPÈCES INVENTORIÉES

ANNEXE 3 : LISTE DES ESPÈCES LISTES ROUGE INVENTORIÉES

ANNEXE 4 : LISTE DES ESPÈCES PROTÉGÉES INVENTORIÉES