

Tableau 94 : Aires, longueurs minimales pour les différentes végétations

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 6 - Aires, longueurs minimales pour les différentes végétations	
Formations plus ou moins étendues spatialement (Gorenflot et De Foucault, 2005 ; Delpech, 2006 ; Meddour, 2011)	Formations à caractère plus ou moins linéaire (Delpech, 2006 dans Meddour, 2011)
Quelques cm ² pour les végétations annuelles de dalles rocheuses, des fissures de rochers	10 à 20 m pour les ourlets et lisières herbacées
10 cm ² pour les végétations flottantes de lentilles d'eau	10 à 50 m pour les végétations herbacées ripuaires
10 à 25 m ² pour les prairies, les pelouses maigres de plaine ou de montagne, les végétations aquatiques, les roselières, les mégaphorbiaies	30 à 50 m pour les haies
25 à 100 m ² pour les communautés de mauvaises herbes, les végétations rudérales, celles des éboulis, des coupes forestières	30 à 100 m pour les végétations des eaux courantes.
100 à 200 m ² pour les landes	non concerné
300 à 800 m ² pour les forêts	non concerné

L'abondance-dominance en phytosociologie

Une fois la surface d'inventaire délimitée, nous réalisons le relevé proprement dit. Pour cela, on note, aussi exhaustivement que possible, toutes les espèces présentes à l'intérieur de la surface étudiée, quels que soient leur taille et leur stade de développement.

Il convient, aussi, d'établir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares dans la station. Divers auteurs ont proposé des échelles chiffrées pour traduire l'abondance et la dominance des espèces au sein d'un relevé (source : Delpech, 2006 sur Tela Botanica). Nous retiendrons, pour l'étude, l'échelle la plus usitée en phytosociologie sigmatiste (échelle de Braun-Blanquet).

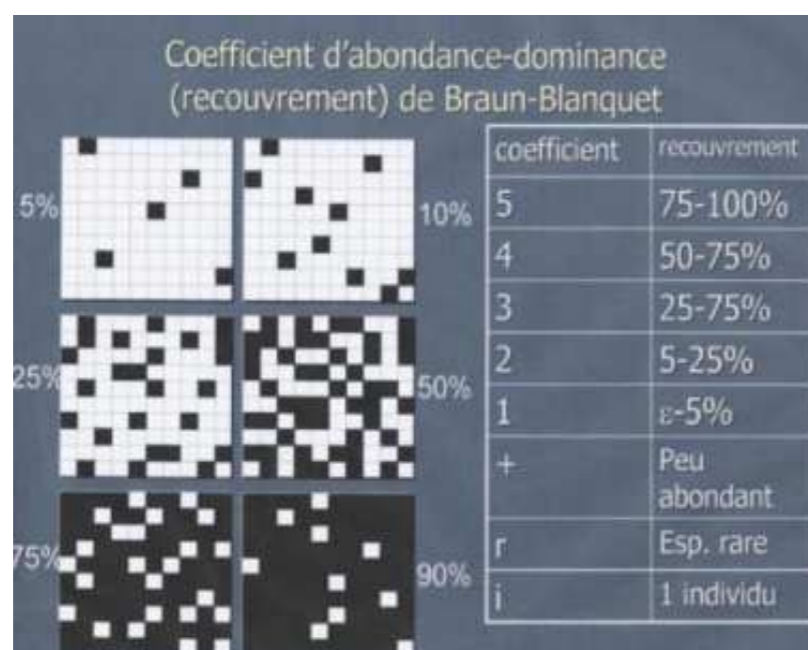


Figure 357 : Coefficient d'abondance dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet (source : Delpech, 2006).

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Dénomination des habitats

Les habitats déterminés sont nommés d'après la typologie EUNIS (European Nature Information System). C'est un système hiérarchisé de classification des habitats européens. Lorsque les habitats sont d'intérêt communautaire, en plus de la typologie EUNIS, la typologie Natura 2000 listée dans les Cahiers d'Habitats est donnée (notée CH dans le document).

Les formations illustrant une mosaïque d'habitats sont codifiées via le facteur multiplicateur « x » (pour exemple : E2.1 x E3.41 pour la mosaïque d'habitats « Pâturages mésotrophe » x « Prairie subatlantique humide »).

Détermination des taxons et référentiel taxonomique

Les espèces de la flore vasculaire observées dans les habitats sont identifiées par le botaniste avec ses connaissances propres et à l'aide de Flora Gallica (Tison et De Foucault, 2014), dernier ouvrage en date à traiter toutes les espèces de la flore vasculaire de France métropolitaine.

Limites de l'étude flore et habitats

L'inventaire de la flore, malgré une pression d'observation idoine, ne peut prétendre à l'exhaustivité. L'observateur ne peut tout voir. Il lui est impossible d'observer les espèces cantonnées à une ou peu de stations au sein de l'aire d'étude. Les espèces discrètes (petite taille, floraison terne...) et/ou espèces à développement fugace peuvent lui échapper.

Les habitats sont déterminés et cartographiés au niveau de précision le plus fin possible. Compte-tenu des contraintes imposées pour ce type d'étude, il ne saurait être question de déterminer les syntaxons (combinaison caractéristique de taxons reconnue en phytosociologie) au niveau existant le plus fin (association, sous-association).

II. 1. Méthodologie d'évaluation des zones humides

II. 1. 1. Contexte

Outre la méthode de définition par la végétation, l'arrêté du 1er Octobre 2009, modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, définit les zones humides par l'étude des traces d'hydromorphie et des horizons organiques des sols. Cet arrêté est modifié dans sa méthode par la « note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides ». Le mode opératoire suivi par l'intervenant de terrain respecte les protocoles édictés par ces documents législatifs.

II. 1. 2. Méthodologie générale

L'engorgement des sols par l'eau peut se révéler dans la morphologie des sols sous forme de traces qui perdurent dans le temps et appelées « traits d'hydromorphie ». Les sols de zones humides se caractérisent généralement ainsi par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie suivants :

- des traits rédoxiques caractérisés par des traces de rouilles (fer oxydé)
- des horizons réductiques caractérisés par une coloration uniformément bleuâtre, verdâtre ou gris (fer réduit)
- des horizons histiques caractérisés par l'accumulation de matière organique non dégradée (cas typique de la tourbe).



Figure 359 : Localisation des sondages pédologiques
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

II. 2. Méthodologie d'expertise de l'avifaune

II. 2. 1. Calendrier et conditions des inventaires

Les dates de passage d'expertise ont été finement établies en s'inspirant du cycle biologique de l'avifaune (cf. calendrier suivant).

Tableau 95 : Calendrier du cycle biologique annuel de l'avifaune

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 18 - Calendrier du cycle biologique annuel de l'avifaune												
Thématique	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Période nuptiale					2 passages							
Migration postnuptiale								1 passage				
Hivernant	1 passage											
Migration pré-nuptiale et nicheur précoce			1 passage									
Nocturne			1 passage									

Le tableau suivant présente le calendrier et les conditions des investigations sur site.

Tableau 96 : Calendrier des expertises ornithologiques et conditions d'inventaire

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 19 - Calendrier des expertises ornithologiques et conditions d'inventaire					
Date	Expert	Conditions météo	Température	Durée de la session	Thèmes des prospections
03/10/2022	Estelle BRIARD	État du ciel : Couvert Vent : Faible vers le sud	T°C initiale : 13°C T°C finale : 13°C	Horaire initial : 07h10 Horaire final : 09h45	Période postnuptiale
09/12/2022	Charly FERREIRA	État du ciel : Couvert Vent : Nul	T°C initiale : 0°C T°C finale : 0°C	Horaire initial : 07h43 Horaire final : 09h43	Période hivernale
06/03/2023 (Nocturne)	Maxime SAILLARD	État du ciel : Couvert Vent : Nul	T°C initiale : 4°C T°C finale : 3°C	Horaire initial : 18h30 Horaire final : 20h00	Période nuptiale
30/03/2023	Emile SPAROSVICH	État du ciel : Couvert Vent : Nul	T°C initiale : 8°C T°C finale : 13°C	Horaire initial : 06h54 Horaire final : 09h27	Période pré-nuptiale
12/05/2023 (IPA)	Charly FERREIRA	État du ciel : Nuageux (70%) Vent : Nul	T°C initiale : 11°C T°C finale : 12°C	Horaire initial : 05h40 Horaire final : 09h27	Période nuptiale
16/06/2023 (IPA)	Armel TREMION	État du ciel : Nuageux (70%) Vent : Nul	T°C initiale : 14°C T°C finale : 22°C	Horaire initial : 06h20 Horaire final : 09h20	

II. 2. 2. Généralités

À chaque observation, sont systématiquement reportés sur une fiche de terrain : l'espèce, l'effectif, l'habitat fréquenté, la direction, le comportement. Les zones d'observation des espèces patrimoniales sont pointées sur une cartographie et/ou relevées au GPS.

II. 2. 3. Matériel utilisé

Les expertises ornithologiques sont réalisées à l'aide d'une longue-vue Kite SP ED 82 mm et des jumelles 10X42 (Kite). Un appareil photographique numérique de type Canon 7D couplé à un objectif 150-600 mm a été utilisé de façon ponctuelle pour photographier certaines espèces observées afin d'illustrer le rapport d'étude final. Le protocole de repasse est effectué via une enceinte Bluetooth JBL Go.

II. 2. 4. Protocole de l'expertise de l'avifaune

Protocole diurne

Durant l'année d'expertise, sept points fixes d'observation ont été fixés de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et des habitats naturels la constituant. La durée d'observation a été fixée à 20 minutes par postes d'observation.

L'ordre de visite des points d'observation a été inversé à chaque passage d'inventaire afin de considérer les variations spatiales et temporelles des populations avifaunistiques. Aussi, des transects pédestres réalisés à travers l'aire d'étude immédiate (en fin de session) et entre les points d'observation ont permis de compléter l'inventaire et d'identifier les éventuels regroupements d'individus en stationnement dans l'aire d'étude immédiate.

Pour la période nuptiale, les indices de nidification du « code atlas » sont utilisés pour déterminer les probabilités de nidification des spécimens recensés sur le site (nicheur possible, nicheur probable, nicheur certain). Ces indices sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 97 : Indices et codes de nidification dits « code atlas »

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 20 - Indices et codes de nidification dits « code atlas »	
Nicheur possible	
00	Absence de code
01	Présence dans son habitat durant sa période de nidification
02	Mâle chanteur présent en période de nidification
Nicheur probable	
03	Couple présent dans son habitat durant sa période de nidification
04	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins...) observé sur un même territoire
05	Comportement nuptial : parades, copulation ou échanges de nourriture entre adultes
06	Visite d'un site de nidification probable, distinct d'un site de repos
07	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours
08	Preuve physiologique : plaque incubatrice très vascularisée ou œuf présent dans l'oviducte ; observation sur un oiseau en main
09	Transport de matériel ou construction d'un nid ; forage d'une cavité (pics)
Nicheur certain	
10	Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention, tels les canards, gallinacés, oiseaux de rivage...
11	Nid vide ayant été utilisé ou coquilles d'œufs de la présente saison
12	Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances
13	Adulte gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid ; comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité)
14	Adulte transportant un sac fécal
15	Nid avec adulte vu couvant ou contenant des œufs
16	Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Protocole nocturne

Pour l'inventaire nocturne, cinq points fixes d'écoutes ont été fixés au sein de la zone d'étude. La durée d'écoute a été fixée à une dizaine de minutes par point. Il s'inspire du protocole de l'observatoire rapaces mis en place par la LPO dans le cadre des « écoutes passives cumulées au principe de la repasse ». Les bandes son utilisées pour la repasse sont celles proposées par la LPO (http://observatoire-rapaces.lpo.fr/index.php?m_id=20097). La date de l'expertise a été fixée selon les espèces à enjeu potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate et la typologie des habitats.

L'utilisation de la repasse demeure indispensable pour augmenter le taux de détection des rapaces nocturnes. Ainsi, par l'émission de chants territoriaux imitant un intrus, la repasse permet de stimuler les réponses vocales d'un certain nombre d'espèces de rapaces nocturnes réactives à cette méthode. Les bandes son sont émises à l'aide d'une enceinte Bluetooth JBL. Après chaque émission d'une bande son, une écoute de 30 secondes est réalisée.

Cette alternance est répétée jusqu'à la fin de la bande son comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 98 : Schématisation de l'alternance des différentes phases d'écoute et de repasse

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 21 - Schématisation de l'alternance des différentes phases d'écoute et de repasse	
Type de phase	Durée par phase
Écoute spontanée	2 minutes
Repasse	30 secondes espèces « A »
Écoute	30 secondes
Repasse	30 secondes espèces « B »
Écoute	30 secondes
Repasse	30 secondes espèces « C »
Écoute	30 secondes
Repasse	30 secondes espèces « D »
Écoute	30 secondes
Écoute finale	2 minutes

Source : observatoire-rapace.lpo.fr

La cartographie suivante permet de localiser les points d'écoute et d'observation de l'avifaune.



Figure 360 : Protocoles d'expertise de l'avifaune
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

II. 2. 5. Limites de l'expertise ornithologique

Plusieurs facteurs sont susceptibles de limiter l'exhaustivité de l'étude de par leur influence directe ou indirecte sur le comportement des oiseaux et la qualité des observations.

Le choix du protocole de dénombrement

Le protocole d'étude est un élément important qu'il est nécessaire d'appliquer très rigoureusement afin d'obtenir les résultats les plus représentatifs possibles des populations étudiées. La sélection des postes d'observation doit alors être définie pour chaque période de l'année et adaptée aux comportements des individus selon les périodes de reproduction, de migration et d'hivernage. Aussi, la durée des sessions et l'horaire auquel les observations sont réalisées constituent l'une des principales contraintes du protocole. Le comportement des oiseaux est, en effet, très différent selon le moment de la journée. Les individus nicheurs sont, par exemple, bien plus actifs au cours du chorus matinal, période comprise entre le lever du soleil et le milieu de matinée. La variation temporelle des observations aura donc des conséquences sur les données récoltées.

Dans le cadre de la présente expertise, nous avons rigoureusement adapté le protocole et les horaires d'observation aux comportements de l'avifaune :

- La répartition des points d'observation a visé l'étude de l'occupation de chaque grand type d'habitat du site par l'avifaune en couvrant le plus largement possible l'aire d'étude.
- Une attention toute particulière a été portée à l'écoute et à l'observation des oiseaux de nuit au cours des prospections faunistiques nocturnes.
- Par ailleurs, les observations diurnes ont systématiquement débuté dans les premiers moments suivant le lever du soleil, phase durant laquelle l'activité avifaunistique est généralement la plus élevée. Aussi, des transects d'observation complémentaires ont été effectués à l'issue des échantillonnages protocolaires pour enrichir notre inventaire des rapaces qui sont assez actifs aux périodes les plus chaudes de la journée.
- Enfin, nous signalons que pour chaque phase d'étude, l'ordre de visites des points d'observation/écoute a été inversé à chaque passage sur site de façon à considérer les variations temporelles et spatiales des populations avifaunistiques.

Nous estimons que la méthodologie mise en place a fortement limité les biais liés à la variabilité des comportements de l'avifaune selon les phases du cycle biologique.

L'observateur

Chaque observateur est unique, avec ses qualités et ses limites. La condition physique de la personne est notamment l'un des facteurs pouvant influencer les relevés. Son acuité visuelle et auditive ainsi que sa vigilance (fatigue, motivation, jours de la semaine) sont des éléments qui agissent directement sur la qualité des observations. L'expérience et les connaissances ornithologiques de l'observateur vont également influencer les résultats. Un ornithologue aguerri, compétent et à l'aise sur le terrain aura plus de facilité et de certitude quant à la détermination des espèces. Enfin, le nombre d'observateurs présents au cours des sessions d'écoute aura là aussi une influence sur les informations obtenues. Le fait d'avoir plusieurs participants augmente le nombre d'observations et réduit les erreurs, chaque observateur étant en mesure d'apporter ses connaissances. L'équipe intervenante, dans le cadre de cette étude, est composée d'experts ornithologues dotés de solides connaissances ornithologiques acquises par plusieurs années d'expérience sur le terrain.

L'habitat

La composition de l'habitat avoisinant les points d'observation peut être considérée comme une limite à l'étude ornithologique. En effet, la structure de la végétation peut constituer une contrainte à l'observation visuelle des

individus. Les bruits environnants (rivière, route, usine...) peuvent également altérer la perception des sons émis par les individus. Peu de facteurs spécifiques à la zone du projet et à ses environs ont limité la qualité et l'exhaustivité de nos relevés d'observation. Par rapport à la typologie du site et aux structures végétales le composant, les végétations hautes et/ou denses n'ont pas formé une contrainte pour l'observateur mais, au contraire, des lieux d'inventaire pour les oiseaux associés à ces végétations. Pour autant, le feuillage a parfois limité l'identification à première vue de spécimens ; l'étude du chant et/ou du cri intervient dans ce cas pour limiter cette lacune.

La météo (biais sur les oiseaux et l'observateur)

La météo constitue une des principales limites à l'étude ornithologique. Des conditions météorologiques défavorables (neige, humidité, vent fort, pluie, brouillard, températures extrêmes) rendent les observations très difficiles voire impossibles. Le manque de luminosité et une mauvaise visibilité réduisent nettement la qualité des observations. Dans notre cas, les passages d'observation ont été réalisés dans des bonnes conditions pour l'étude des oiseaux. Certaines visites sur site ont été décalées au vu des prévisions météorologiques ou des conditions défavorables rencontrées subitement sur la zone du projet.

L'ensemble des limites évoquées ici ne remet pas en cause la qualité des relevés ornithologiques et l'exploitation des données récoltées sur le terrain.

II. 3. Méthodologie d'expertises des chiroptères

L'étude chiroptérologique du projet se traduit par la mise en place des protocoles suivants :

- Protocole d'expertise par écoutes manuelles au sol (détecteur Pettersson D240X).
- Écoutes passives au sol (Audiomoth).

Les dates de passage d'expertise ont été établies en fonction de l'activité saisonnière des chiroptères en s'inspirant notamment du calendrier suivant.

Tableau 99 : Calendrier du cycle biologique annuel des chiroptères

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Thématique	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
L'occupation des nurseries en période estivale					2 passages							
Le transit d'automne (swarming)								1 passage				

Les protocoles d'écoute appliqués sont détaillés ci-après.

II. 3. 1. Méthodologie de détection par écoutes manuelles au sol (détecteur Pettersson D240X)

Objectifs du protocole

Ce protocole vise à une analyse fine de l'utilisation des territoires par les chauves-souris. L'emploi du détecteur ultrasonique Pettersson D240X à expansion de temps présente l'avantage de pouvoir déterminer le cortège chiroptérologique présent mais aussi d'étudier le comportement des individus détectés (chasse, transit actif, transit passif).

Calendrier des passages d'investigation

L'expertise chiroptérologique s'est traduite par une investigation de terrain réalisée au cours de la période des transits automnaux et deux durant la période de mise-bas. Les nuits d'écoute ont été réalisées à une période adaptée et dans des conditions favorables à l'activité des chiroptères, soit une température idéalement supérieure à 8°C, un vent nul à faible et une absence de pluie.

Le tableau suivant présente le calendrier et les conditions de l'inventaire sur site.

Tableau 100 : Calendrier de l'expertise chiroptérologique et conditions d'inventaire

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 36 - Calendrier de l'expertise chiroptérologique et conditions d'inventaire						
Date	Expert	Conditions météo	Phase lunaire	Durée de la session	Protocoles d'étude	Thèmes des détections
01/09/2022	Paul BIENVENU	Dégagé, vent nul	Premier croissant	- Début : 25°C à 20h45 - Fin : 18°C à 22h34	Écoute manuelle au sol avec Pettersson D240X	Période des transits automnaux
22/06/2023	Cécilia LUYS	Couvert, vent : nul à 2,1 m/s	Premier croissant	- Début : 19°C à 21h54 - Fin : 17°C à 23h30		Période de mise-bas
25/07/2023	Maxime SAILLARD	Nuageux, vent nul	Premier quartier	- Début : 15°C à 22h06 - Fin : 12°C à 23h40		

Caractéristiques des points d'écoute ultrasonore

Les écoutes ultrasonores ont été réalisées à partir de 8 points d'écoute positionnés de manière stratégique à travers la zone du projet. Afin d'analyser la fonctionnalité écologique de l'aire d'étude immédiate, les points ont en priorité été positionnés de façon à effectuer des relevés ultrasoniques au sein de chaque grande catégorie d'habitat naturel identifiée sur le site.

La durée d'écoute de 10 minutes par point offre une durée globale d'écoute de 4h00.

Tableau 101 : Nombre et durée des points d'écoute ultrasonore

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)



Figure 37 - Nombre et durée des points d'écoute ultrasonore	
Thématique	Unité
Nombre de points d'écoute	8
Durée des points d'écoute	10 minutes
Nombre de passages par saison	1 TA / 2 MB *
Durée totale d'écoute par saison	1h20 TA / 2h40 MB
Durée totale d'écoute	4h00

* TA : Transits automnaux / MB : Mise-bas

Les points d'écoute ultrasonore ont été répartis de la façon suivante :

Tableau 102 : Répartition des points d'écoute par habitat naturel

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 38 - Répartition des points d'écoute par habitat naturel			
Catégories d'habitat	Points d'écoute	Habitats	Illustration de l'habitat
Milieux ouverts <i>Les milieux dits « ouverts » regroupent l'ensemble des paysages agricoles et naturels, globalement dépourvus d'éléments relais arborés et arbustifs (arbres, haies, bosquets, friches ponctuelles...). Ils correspondent à de vastes superficies de sol nu et/ou à végétation herbacée d'un seul tenant</i>	A01 A03	Friche Zone de dépôt	
Milieux semi-ouverts <i>Les habitats caractéristiques des milieux semi-ouverts sont les fourrés, les lisières forestières, les haies et les allées forestières sans canopée. Il s'agit de milieux tampon entre les milieux ouverts et les milieux fermés.</i>	A06	Fourrés	

II. 3. 2. Méthodologie de détection par écoute en continu (Audiomoth)

Catégories d'habitat	Points d'écoute	Habitats	Illustration de l'habitat
Milieus semi-ouverts <i>Les habitats caractéristiques des milieux semi-ouverts sont les fourrés, les lisières forestières, les haies et les allées forestières sans canopée. Il s'agit de milieux tampon entre les milieux ouverts et les milieux fermés.</i>	A02 A04 A05 A07	Lisière	
Milieus semi-ouverts aquatiques <i>Les milieux semi-ouverts aquatiques forment une catégorie à part entière dans laquelle s'inscrivent les lisières le long de plans d'eau (lacs, étangs), des cours d'eau et les ripisylves.</i>	A08	Étang	

Enregistrement des signaux ultrasoniques sur le terrain

Selon la superficie et la configuration des secteurs d'étude, les expertises sont réalisées en voiture ou à pied. En phase terrain, l'expert veillera à être le plus discret possible de manière à éviter tous biais pouvant être liés à la pollution lumineuse des phares du véhicule par exemple ou aux nuisances sonores. Les enregistrements commencent à la tombée de la nuit, dès lors que les conditions deviennent favorables aux chiroptères. Durant toute la durée du point d'écoute, l'expert reste immobile et silencieux ou peut parfois réaliser un parcours pédestre à allure lente et régulière. Le détecteur ultrasonique Pettersson D240X est en permanence allumé et réglé sur la fonction « hétérodyne ». Dès qu'une chauve-souris se présente, l'appareil émet un signal, l'expert active alors la fonction « expansion de temps » du détecteur et, en parallèle, lance l'enregistrement audio de la piste via un enregistreur de type ZOOM h2n.

Pour chaque individu détecté, l'expert note le point d'écoute qui correspond, le nombre de contacts et, lorsque c'est possible, détermine le comportement de l'individu (chasse, transit actif, transit passif) et éventuellement l'espèce (certains signaux peuvent directement permettre de déterminer l'espèce en phase terrain).

Objectifs du protocole

Ce protocole en continu permet l'enregistrement de signaux ultrasonores et, par conséquent, de l'activité chiroptérologique sur une période donnée. Il permet d'approfondir l'exhaustivité des relevés quantitatifs et qualitatifs en parallèle des détections manuelles et d'appuyer nos conclusions sur les enjeux chiroptérologiques associés à un habitat donné.



Figure 361 : Installation du dispositif d'écoutes en continu (Audiomoth) (photographies prises hors site)
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Calendrier des écoutes passives au sol

Le protocole d'écoute en continu permet d'étudier l'activité chiroptérologique d'un habitat donné durant la durée de la session d'écoute manuelle. Le tableau suivant présente les heures de début et de fin d'enregistrement ainsi que l'habitat expertisé et le temps d'écoute. Pour ces enregistrements, un enregistreur Audiomoth a été utilisé.

Tableau 103 : Calendrier des enregistrements en continu

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 39 - Calendrier des enregistrements en continu				
Date	Habitat expertisé	Heure de début et de fin	Durée d'enregistrement	Thèmes des détections
01/09/2022	Fourrés	- Début : 20h30 - Fin : 22h45	2h15	Période des transits automnaux
25/06/2023	Fourrés	- Début : 21h24 - Fin : 23h40	2h16	Période de mise-bas
25/07/2023	Friche – Zone de dépôt	- Début : 21h55 - Fin : 23h42	1h47	

La cartographie suivante permet d'apprécier la répartition des points d'écoute ultrasonore et l'emplacement des écoutes passives.

II. 3. 3. Méthodologie de traitement des signaux ultrasoniques

Détermination spécifique à partir des signaux bruts

Chaque espèce de chiroptère émet un cri qui lui est propre. Ce signal ultrasonore n'est pas perceptible à l'oreille humaine mais peut être enregistré grâce à des appareils spéciaux tel que le détecteur Pettersson D240X ou des enregistreurs en continu comme le Audiomoth. Les enregistrements issus de la phase terrain sont ensuite traités en phase bureau à l'aide du logiciel Batsound qui permet de visualiser lesdits signaux. La détermination spécifique se fait à partir de l'étude des caractéristiques acoustiques du signal propre à chaque espèce. L'expert va, pour chaque signal enregistré, déterminer ses caractéristiques à savoir :

- **La structure du signal** (Fréquence Modulée – Fréquence Continue – Quasi Fréquence Constante) ;
- **La fréquence maximale d'énergie** (FME en kHz) ;
- **Les différentes mesures des signaux** : durée du signal (ms) – largeur de bande (kHz) – fréquence terminale (kHz) – intervalles entre deux signaux (ms) – type d'amorce (progressive, explosive).

Les différentes caractéristiques du signal sont ensuite reportées sur un diagramme propre à chaque grande famille de chiroptères. L'utilisation des diagrammes permet, la plupart du temps, à l'expert de déterminer l'espèce. Les diagrammes utilisés sont issus du guide de l'écologie acoustique des Chiroptères d'Europe (Barataud M. 2015. – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. 3e éd. Biotopie, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 344 p.).

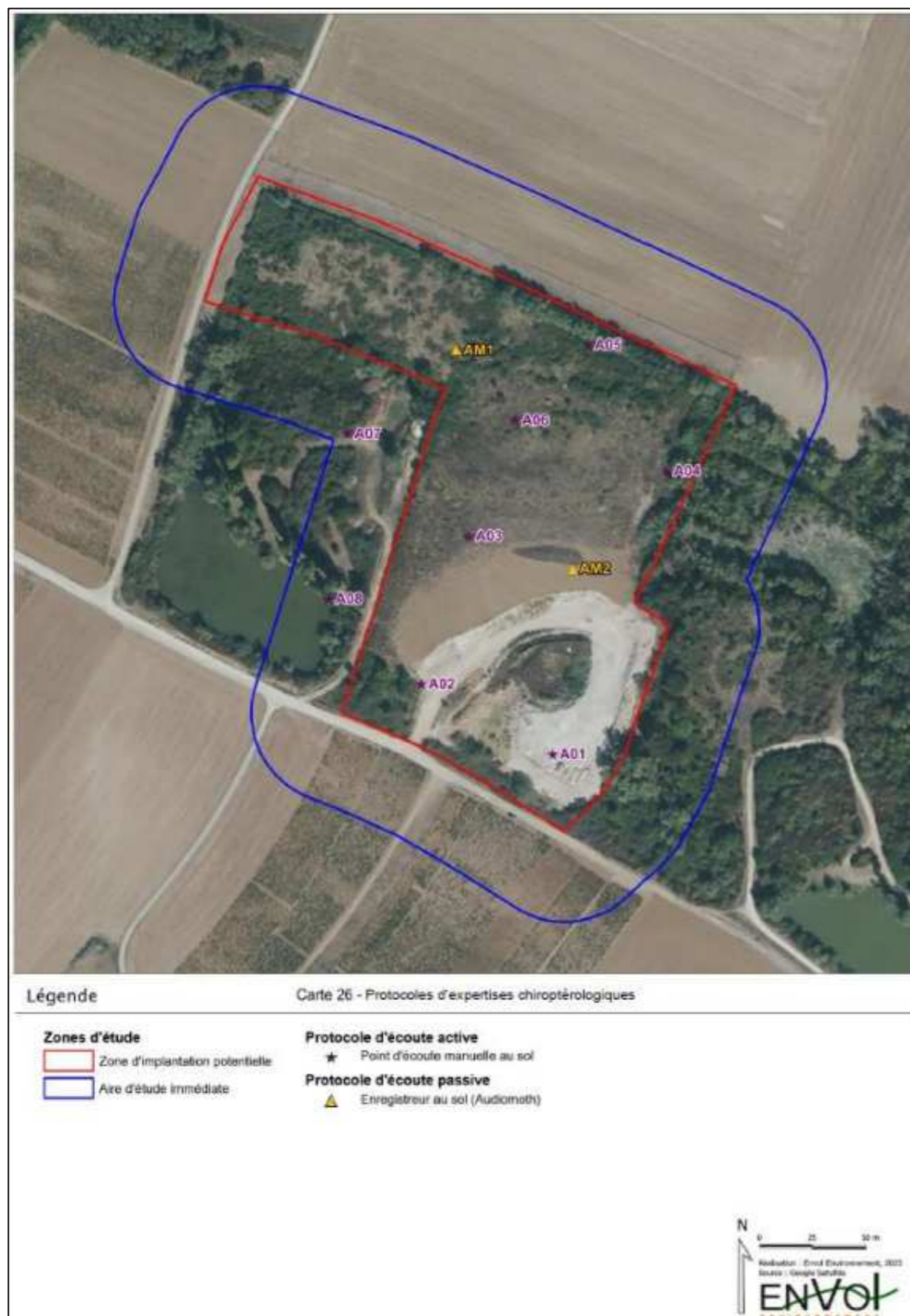


Figure 362 : Protocoles d'expertises chiroptérologiques
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

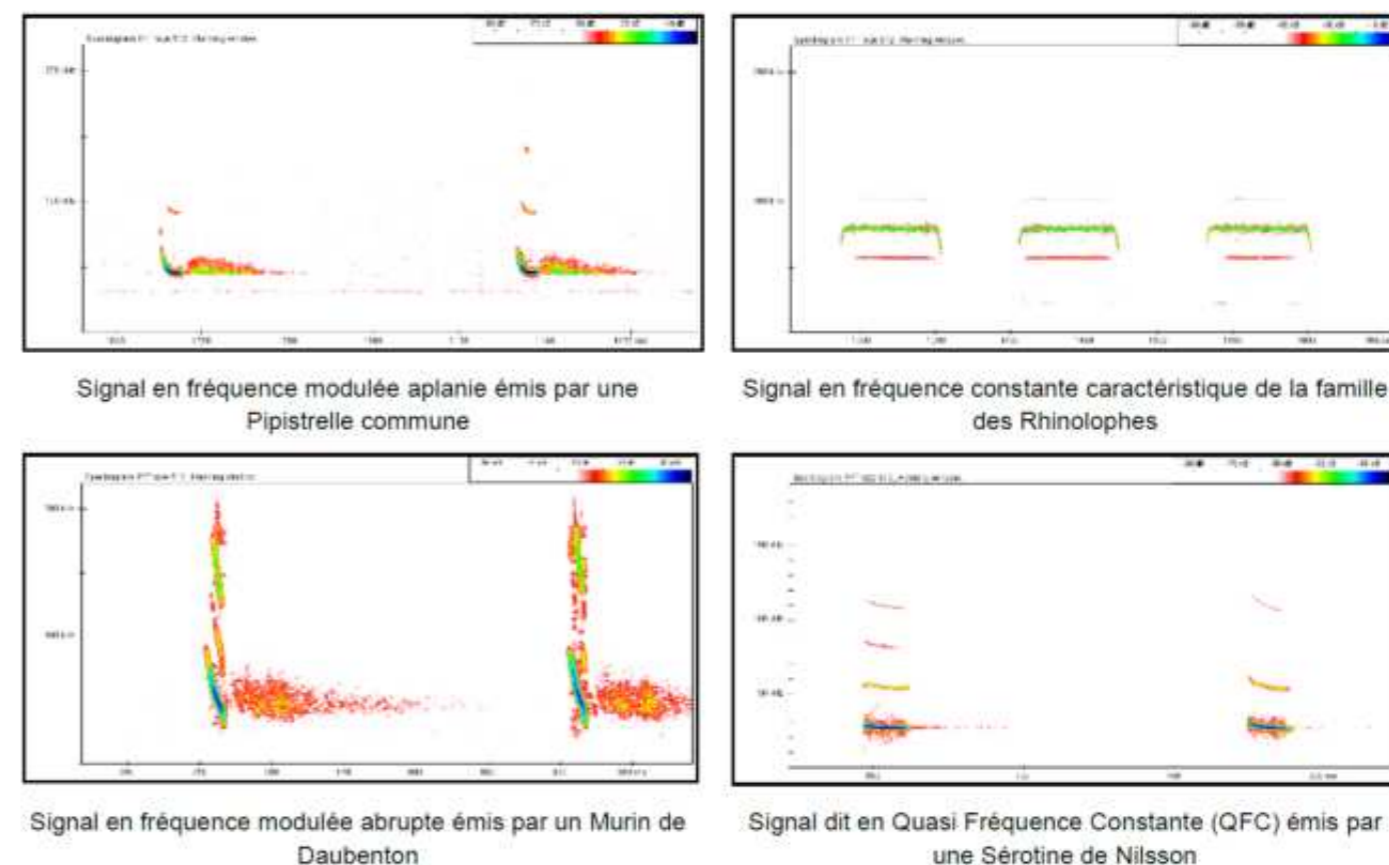


Figure 363 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Il est important de signaler que la détermination jusqu'à l'espèce n'est pas systématique. Les mesures obtenues présentent parfois de grands écarts types, ce qui mène à un recouvrement des signaux entre deux ou plusieurs espèces. La détermination jusqu'à l'espèce peut parfois s'avérer impossible, notamment chez la famille des Myotis.

Par conséquent, nous utiliserons la mention *Myotis* sp. Dans le cas où un doute subsiste entre deux espèces, nous utiliserons un couple, par exemple *Pipistrelle* de Kuhl/*Pipistrelle* de Nathusius.

Traitement des données spécifiques

Dès lors que l'analyse du signal a pu permettre de déterminer l'espèce, les données spécifiques sont traitées afin de quantifier l'activité et le comportement de ladite espèce.

Généralités

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents (BARATAUD M., 2012). Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact brut. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact brut. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris.

Certaines circonstances posent cependant un problème de quantification des contacts bruts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme un contact, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme deux contacts.

Unité de mesure d'activité chiroptérologique

- Étape 1 - Le contact brut

Le contact dit « contact brut » est directement enregistré sur le terrain via un appareil de détection ultrasonore (type Pettersson D240X – Audiomoth). Si cette unité représente effectivement l'émission d'un cri à un moment « t » elle ne peut être exploitée pour une analyse fine de l'activité chiroptérologique. Afin de limiter les biais dans l'exploitation des données, il est nécessaire de traiter ces contacts bruts en considérant deux éléments ;

La durée d'écoute sur le terrain ;

Le coefficient de détectabilité spécifique en fonction de l'habitat naturel échantillonné.

- Étape 2 - Les contacts/heure

Les signaux enregistrés sur le terrain sont ensuite traités au bureau. La prise en compte du temps d'écoute est un élément essentiel afin d'harmoniser les données sur une échelle temporelle. On obtient alors des données en « contacts/heure ». Ainsi, tous les contacts bruts spécifiques sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/heure). Afin d'évaluer l'intensité de l'activité chiroptérologique, l'intensité d'émission des espèces est prise en compte. Certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Tableau 104 : Intensité d'activité en fonction de l'intensité d'émission de l'espèce

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹	Faible activité			Activité modérée				Forte activité					
Moyenne ²	Faible activité			Activité modérée				Forte activité					
Forte ³	Faible activité			Activité modérée				Forte activité					

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne
 1 : audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* (oreillards) et *Barbastellus*.
 2 : audible jusqu'à 30 mètres : *Pipistrelle* commune, *Pipistrelle* de Kuhl, *Pipistrelle* de Nathusius, Grand Murin.
 3 : audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre *Serotine* et noctule.

Type de comportements chiroptérologiques

Trois types de comportements sont pratiqués par les chauves-souris :

- **La chasse** qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.
- **Le transit actif** qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.
- **Le transit passif** qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacle qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Limites des méthodologies

Limite des expertises de terrain

- **Les conditions météorologiques et la ressource alimentaire** : l'activité chiroptérologique n'est pas régulière et dépend de nombreux facteurs externes notamment des conditions météorologiques. La durée de 10 minutes du point d'écoute ne peut alors pas véritablement traduire exhaustivement l'utilisation d'un secteur donné par les chiroptères.
- **La capacité de détection de l'appareil** : les détecteurs Audiomoth sont en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. Dans ce cadre, l'aire d'échantillonnage apparaît relativement restreinte à l'échelle de l'aire d'étude. La situation fixe de l'appareil à un endroit précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des microphones de l'appareil.
- **La détection des signaux sur le terrain**. Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement devient inexploitable à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces.
- **La détection des chauves-souris en migration** est limitée par les comportements des chiroptères en transit qui utilisent alors peu leur système d'écholocation.

Limite de la méthodologie liée à l'identification spécifique des signaux

- **La détermination des signaux**. Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés.

- **Le risque d'erreur** existe concernant notamment l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (Batsound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Écologie Acoustique des Chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2015) ont en grande partie restreint cette limite.
- **La présence de parasites** : la présence de bruits matériels ou d'animaux autres que les chauves-souris peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises et rendre délicate l'exploitation des signaux.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré.

II. 4. Méthodologie de l'expertise des mammifères « terrestres »

Les prospections relatives à l'étude des mammifères « terrestres » se sont tournées vers une recherche à vue des individus et d'indices tels que la présence de traces, reste de repas, terriers et/ou fèces.

Tableau 105 : Calendrier et conditions d'inventaire des mammifères

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 51 - Calendrier et conditions d'inventaire des mammifères				
Date	Expert	Conditions météo	Température	Durée de la session
16/06/2023	Armel TREMION	État du ciel : Dégagé à nuageux (10%) Vent : Nul à faible vers l'ouest	T°C initiale : 14°C T°C finale : 26°C	Horaire initial : 6h20 Horaire final : 10h30

Un piège photographique a également été positionné au sein de la zone arbustive au nord de la zone d'implantation potentielle. Il a été localisé au niveau d'une voie de passage des mammifères.



Figure 364 : Le piège photographique a été positionné en zone arbustive
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Aussi, tous les contacts inopinés observés au cours des autres passages de prospections faunistiques ont été pris en compte pour dresser l'inventaire mammalogique final.

La carte suivante présente les protocoles d'expertise des mammifères « terrestres ».



Figure 365 : Protocoles d'expertise des mammifères « terrestres »
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

II. 5. Méthodologie de l'expertise des amphibiens

Identification des zones potentielles

Les données disponibles via l'IGN (Scan 25) montrent la présence d'un étang à l'ouest de la zone d'implantation potentielle. Les boisements (présence potentielle d'ornières et de flaques) représentent des secteurs potentiellement attractifs pour le refuge et l'hibernation sur le site d'étude.



Protocole de recherche sur le terrain

Sur le terrain l'expertise des amphibiens s'est principalement concentrée sur la recherche d'individus et d'indices de présence au sein de la zone d'implantation potentielle du projet. Elle s'est traduite par un recensement à vue et au chant via des transects pédestres et des points d'écoute. Les prospections ont été réalisées en fin de journée et la nuit, période d'activité des amphibiens. Le protocole d'expertise vise à :

- Déterminer d'éventuelles zones de migration.
- Rechercher des zones de reproduction et de ponte à vue.
- Rechercher des zones d'activité et des populations au chant.

Deux passages ont été réalisés. Le tableau suivant présente les dates et les conditions de l'expertise batrachologique.

Tableau 106 : Calendrier et conditions d'inventaire des amphibiens

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 56 - Calendrier et conditions d'inventaire des amphibiens				
Date	Expert	Conditions météo	Température	Durée de la session
05/04/2023 – crépuscule/nocturne	Cécilia LUYS	État du ciel : Dégagé Vent : Nul	T°C initiale : 6°C T°C finale : 4°C	Horaire initial : 20h30 Horaire final : 22h15
09/05/2023 – crépuscule/nocturne	Anthony BLED	État du ciel : Nuageux + averses Vent : Faible vers l'est	T°C initiale : 14°C T°C finale : 11°C	Horaire initial : 21h15 Horaire final : 23h10

La carte suivante présente les protocoles d'expertise des amphibiens.



Figure 366 : Protocoles d'expertise des amphibiens
(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

II. 6. Méthodologie d'inventaire des reptiles

L'étude des reptiles s'est traduite par la mise en place des protocoles suivants :

- Recherche à vue des reptiles.
- Pose et inspection de caches artificielles.

Recherche à vue des reptiles

L'inventaire de terrain relatif à l'étude des reptiles s'est effectué à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude immédiate. Une attention toute particulière a été portée aux biotopes les plus favorables à l'écologie des reptiles comme les bords de chemin, les talus, les zones de prairie, les clairières ou les lisières de boisement exposées au sud, sud-ouest. En outre, tous les contacts inopinés réalisés au cours des autres passages de prospection faunistique ont été pris en compte pour dresser l'inventaire final des reptiles.

Le tableau suivant présente les dates et les conditions des expertises des reptiles.

Tableau 107 : Calendrier et conditions d'inventaire des mammifères

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 61 - Calendrier et conditions d'inventaire des mammifères				
Date	Expert	Conditions météo	Température	Durée de la session
16/06/2023	Armel TREMION	État du ciel : Dégagé à nuageux (10%) Vent : Nul à faible vers l'ouest	T°C initiale : 14°C T°C finale : 26°C	Horaire initial : 6h20 Horaire final : 10h30

Inspection de caches artificielles

Afin de compléter la prospection à vue et de palier le caractère très farouche des reptiles, trois plaques à reptiles (constituées de morceaux de convoyeur à bandes en caoutchouc) ont été utilisées sur le site d'étude. Les reptiles étant des espèces fréquentant les lisières, ces plaques ont été disposées à l'interface entre un milieu boisé et un milieu ouvert et dirigées vers le sud/sud-est. Avec le temps, ces plaques deviennent de plus en plus attractives au fur et à mesure que la végétation sèche en dessous et que les reptiles prennent l'habitude de s'y cacher.



Figure 367 : Les plaques deviennent de plus en plus attractives avec le temps et peuvent devenir des caches artificielles pour les reptiles tels que la Coronelle lisse (Photo d'illustration).

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)



Figure 368 : Protocoles d'expertise des reptiles

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

II. 7. Méthodologie de l'expertise de l'entomofaune

L'étude de l'entomofaune s'est traduite par un passage de prospection. Le tableau suivant présente les dates et les conditions de l'expertise.

Tableau 108 : Calendrier et conditions d'inventaire des insectes

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 66 - Calendrier et conditions d'inventaire des insectes			
Date	Expert	Conditions météo	Température
13/07/2023	Antoine THIVOLLE	État du ciel : Dégagé Vent : nul	T°C Initiale : 25°C T°C finale : 25°C

Les efforts d'échantillonnage se sont concentrés sur trois catégories d'habitats représentatifs du site. Les zones d'échantillonnage sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Quatre zones d'échantillonnage ont été définies. Entre ces zones, des transects ont été parcourus à faible allure, avec de fréquentes interruptions pour des phases d'identification. Tous les contacts inopinés réalisés au cours des passages de prospection faunistique ont également été pris en compte pour dresser l'inventaire final de l'entomofaune. Tableau de répartition des zones d'échantillonnage de l'entomofaune.

Tableau 109 : Tableau de répartition des zones d'échantillonnage de l'entomofaune

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Figure 67 - Tableau de répartition des zones d'échantillonnage de l'entomofaune		
Zones d'échantillonnage	Habitats	
E03		
E02	Prairie	
E01	Friche	

La carte dressée page suivante présente la localisation des zones d'échantillonnage au sein de l'aire d'étude immédiate.

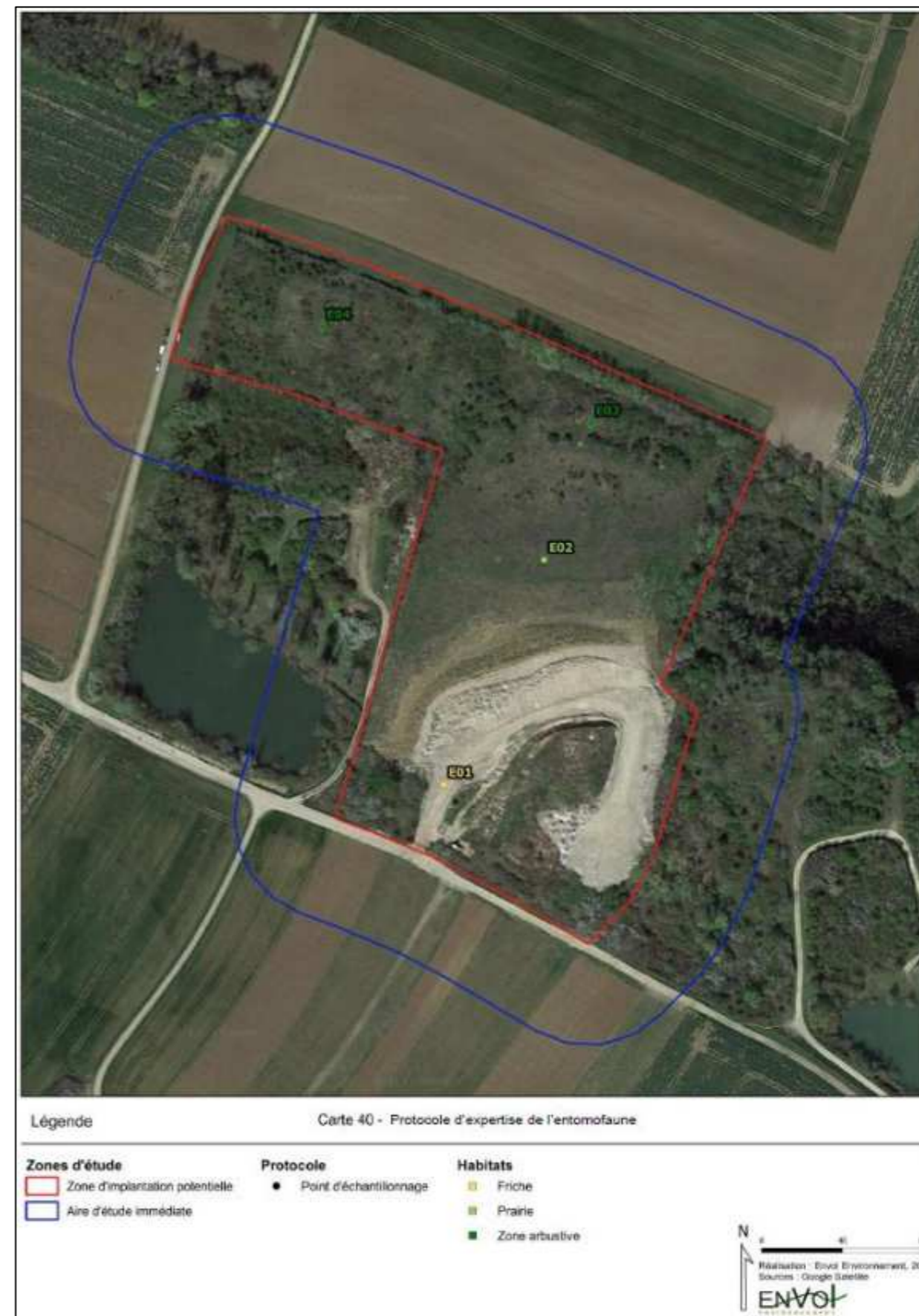


Figure 369 : Protocole d'expertise de l'entomofaune

(Source : ENVOL ENVIRONNEMENT)

Trois modes d'identification des insectes ont été pratiqués :

- 1- L'observation à vue

Dans la mesure du possible, chaque insecte, observé à vue d'oeil, au cours des parcours, a fait l'objet d'une identification sur site. Le cas échéant, des photographies ont permis une identification ultérieure des espèces contactées.

- 2- La capture au filet

Le filet à papillon et le filet fauchoir ont été utilisés successivement pour la capture des insectes mobiles non identifiables dans l'état. Les Lépidoptères Rhopalocères, les Odonates et les Orthoptères ont été relâchés après leur éventuelle capture pour identification.

- 3- L'identification sonore

Les Orthoptères sont capables d'émettre des sons spécifiques par le mouvement de différentes parties de leur corps. On parle de stridulation. Lors des prospections, ces stridulations entendues ont permis d'identifier les espèces. En outre, tous les contacts inopinés effectués au cours des autres passages de prospections faunistiques et floristiques ont été pris en compte pour dresser l'inventaire entomologique final.

Limites de l'étude entomologique

Le groupe des odonates est parfois difficile à échantillonner étant donné que les espèces sont couramment contactées en hauteur ou à une certaine distance. Concernant l'ordre des Orthoptères, de nombreux critères permettant une identification de l'espèce sont basés sur l'observation des ailes. Or, seuls les adultes ont leurs ailes développées.

II. 8. Méthode d'évaluation des impacts

Les deux notions d'enjeux et d'impacts seront employées dans le cadre de la présente expertise.

II. 8. 1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux

À partir des résultats des expertises de terrain et de la patrimonialité des espèces est établi le niveau d'enjeu pour chaque spécimen recensé. Celui-ci tient compte des effectifs recensés, de l'intérêt de l'habitat pour les populations recensées et des statuts de protection et de conservation.

Au regard de la cohérence obtenue par rapport à l'évaluation des enjeux sur une grande quantité de sites étudiés par nos soins en France depuis plusieurs années, nous jugeons que cette méthode d'évaluation est fiable et bien représentative des enjeux ressentis pour une zone d'étude par l'expert en charge des investigations de terrain.

Nous précisons ici que ce système de notation des enjeux pour chaque espèce implique que soit calculé un niveau d'enjeu pour une espèce à une saison donnée, uniquement si l'espèce considérée a bien été observée sur le site à cette période. A titre d'exemple, si un Bruant jaune est uniquement observé sur le site du projet en période de reproduction, l'étude des enjeux n'impliquera aucune considération pour la période hivernale et les phases de migrations.

Ces facteurs ne tiennent pas compte du nombre de modules projetés et de l'agencement du parc photovoltaïque au sol qui seront finalement retenus.

II. 8. 2. Méthode d'évaluation des impacts

L'impact correspond au niveau de risque réel provoqué par la création du parc photovoltaïque au sol en tenant compte de la localisation du projet, du nombre de modules projeté, de la superficie envisagée et de l'agencement du dit parc solaire qui ont été retenus.

L'évaluation des impacts directs et indirects tient compte de plusieurs paramètres :

- **Pour les effets temporaires directs** (dérangements, destructions de nichées), nous tenons compte des populations potentiellement sensibles au dérangement dû à l'activité humaine et des conditions de présence des spécimens au niveau des zones d'emprise des travaux. Un couple d'oiseaux qui niche dans un secteur directement concerné par les travaux de construction du parc photovoltaïque au sol sera ainsi potentiellement plus impacté qu'une population qui n'exploite que ponctuellement la zone du projet pour le nourrissage, comme un rapace qui chasserait sur le site. Un impact fort sera considéré pour les populations qui seront nécessairement dérangées pendant la phase des travaux et pour lesquelles des risques directs d'abandon ou de destruction de nichées sont estimés. Les risques sont plus modérés pour les oiseaux qui nichent en dehors des zones d'emprise du projet mais toutefois dans la zone d'implantation potentielle du projet. Des impacts directs temporaires faibles sont estimés pour les populations qui fréquentent ponctuellement les zones occupées par les travaux d'aménagement et qui pourront facilement s'éloigner des zones perturbées, vers d'autres milieux équivalents. Cela concerne certaines populations d'oiseaux, les reptiles et les mammifères « terrestres ». Notons qu'un impact direct fort à l'égard des chiroptères peut être attendu lorsque les travaux de construction impliquent des destructions de colonies en gîte dans les arbres.
- **Pour les effets permanents directs**, principalement liés à la perte d'habitats autant pour la flore que pour la faune ; un impact fort sera défini pour une espèce significative sur le site et qui présente une exposition élevée aux risques de suppression de son habitat de reproduction ou d'alimentation. L'impact sera d'autant plus faible s'il s'agit d'une espèce qui est relativement rare sur le site du projet et qui présente très rarement des comportements à risque (reproduction au sein de la zone où sont installés les panneaux par exemple). Les niveaux d'impacts directs permanents liés à la flore et aux destructions d'habitats sont variables selon les degrés de rareté des populations et des habitats recensés. L'impact sera par exemple très faible sur une parcelle cultivée qui présente une naturalité très faible.
- **Les effets indirects** englobent les perturbations occasionnées par les impacts directs. Ainsi, il peut s'agir d'une atteinte à la dynamique d'une population d'espèces locales ou régionales consécutivement à des impacts directs de dérangement, de pertes d'habitats ou de collision. A titre d'exemple, la destruction ou l'abandon d'une nichée d'une espèce très rare et menacée pourrait significativement atteindre la dynamique de la population locale ou régionale de l'espèce. Les effets indirects intègrent également l'étude des conséquences de la disparition potentielle de proies ou de territoires qui pourrait influencer sur l'état de conservation d'une espèce.

III. ETUDE PAYSAGERE ET PATRIMONIALE

III. 1. Définition du paysage

Avant toute chose, il est pertinent de définir le terme de « paysage ». D'après le dictionnaire Larousse, il s'agit d'une « étendue spatiale, naturelle ou transformée par l'homme, qui présente une certaine identité visuelle ou fonctionnelle »

(Source : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/paysage/58827>).

Mais le « paysage » n'est pas seulement ce que l'on peut voir de nos yeux, il est également construit autour d'éléments auditifs, olfactifs, culturels et historiques, faisant du paysage ce qu'il est aujourd'hui. C'est un élément subjectif qui peut être perçu différemment par chacun d'entre nous, selon nos goûts, notre personnalité, notre humeur, nos souvenirs et notre vécu. Cette étude a donc pour but d'être la plus objective possible en traitant de tous les éléments composant le paysage d'aujourd'hui, afin d'en comprendre ses origines, ses forces et ses sensibilités.

III. 2. La lecture du paysage

Tout au long de cette étude, des termes propres à la description d'un paysage seront employés. Pour la bonne compréhension du rapport, ils sont définis ci-dessous.

III. 2. 1. L'unité paysagère, la structure paysagère et l'élément d'un paysage

Les Atlas du paysage recensent et décrivent les paysages de chaque département en définissant plusieurs « échelles de précision », qui sont imbriquées les unes dans les autres. Cela permet d'adapter la précision de la description de la portion du territoire souhaitée à l'échelle de lecture. Voici les différentes échelles de description du paysage qui peuvent être abordées :

- Les **unités paysagères** : « [Les unités paysagères] sont des espaces homogènes en termes d'éléments de composition, motifs paysagers, structures paysagères, ambiances, perceptions et représentations sociales [...] Dès que l'on a la sensation de changer de paysage, dès que certains éléments caractéristiques fondamentaux disparaissent au point de briser l'homogénéité d'un paysage, il y a alors positionnement d'une limite. [...] D'autre part, il est fondamental de noter qu'une unité est une portion de paysage, de territoire, qui comme lui, évolue dans le temps. Les limites ne sont pas toujours des frontières inaltérables et les caractères de ces entités peuvent évoluer dans le temps (forêt, agriculture, urbanisme). Le paysage d'hier n'est pas le même qu'aujourd'hui et certainement pas le même que demain. ». (Source : <https://atlas04.batrame-paca.fr/les-unites-paysageres/definition-des-unites-paysageres.html>)

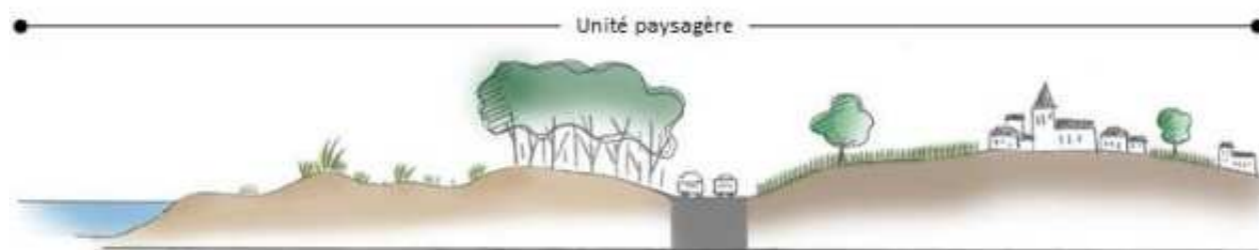


Figure 370 : Schéma de "l'unité paysagère"
(Source : NCA Environnement)

- Les **structures** : Il s'agit de systèmes formés par des éléments de paysage qui interagissent entre eux. Parfois qualifiées de sous-unités paysagères, elles sont les traits caractéristiques d'un paysage et sont

perceptibles à l'échelle humaine. Elles sont d'une grande importance, car elles représentent l'échelle d'analyse la plus intéressante pour les projets d'aménagements territoriaux.

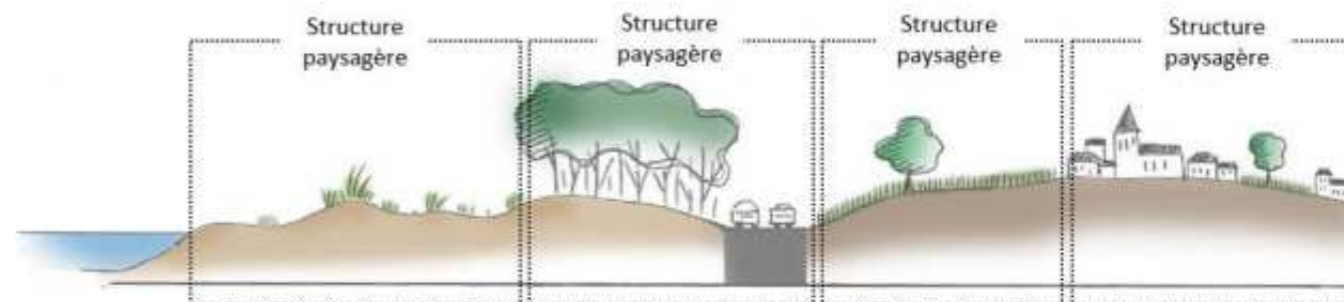


Figure 371 : Schéma de la "structure paysagère"
(Source : NCA Environnement)

- Les **éléments de paysage** : « Ce sont des éléments matériels participant au caractère et aux qualités d'un paysage. Ils ont, en ce sens, une signification paysagère. Ils sont perçus non seulement à travers leur matérialité concrète, mais aussi à travers des filtres culturels et sont associés à des systèmes de valeurs. Ce sont, d'une part, les objets matériels composant les structures paysagères et, d'autre part, certains composants du paysage qui ne sont pas organisés en système (un arbre isolé par exemple) ». (Source : Syndicat Mixte Baie de Somme-Grand Littoral Picard (SMBS GLP). (2010).

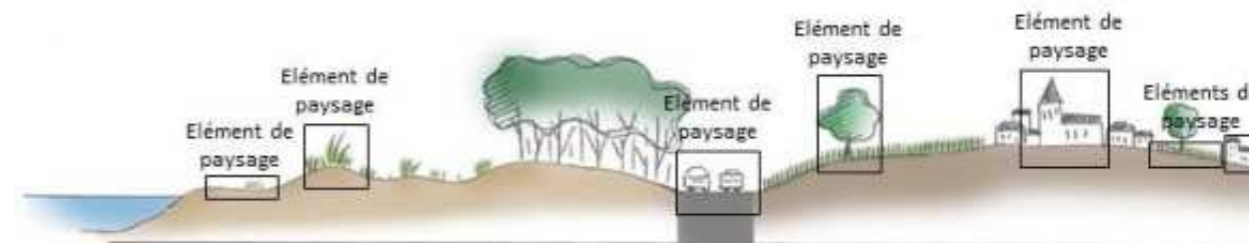


Figure 372 : Schéma des "éléments de paysage"
(Source : NCA Environnement)

- Les **dynamiques du paysage** : « Partout sur la planète, les paysages peuvent évoluer rapidement. On parle de dynamiques des paysages. Artificialisation des sols, urbanisation, pratiques agricoles, fonte des glaciers, élévation du niveau de la mer, avancées des déserts, etc. sont autant de changements qui imposent la prise en compte du paysage dans les politiques publiques au niveau international. » (Source : <https://www.fun-mooc.fr/courses/univrennes1/110001/session01/about>)

III. 2. 2. Les champs de visibilité

Un champ de visibilité s'analyse en trois dimensions : dans la profondeur, dans la largeur, et dans la hauteur.

Lors du choix d'une prise de vue, l'observateur est face à un plan qui désigne la surface perpendiculaire à la direction du regard : nous parlerons de **profondeur**. Le paysage est alors décomposé en plusieurs plans : on parle par exemple de premier-plan, second-plan et arrière-plan. Un paysage peut être composé d'une succession de plans distincts dans la profondeur de l'espace auquel il fait face. Le champ de vision est plus ou moins profond en fonction de différents facteurs : présence de relief, végétation, bâti ou présence de tout autre obstacle visuel.

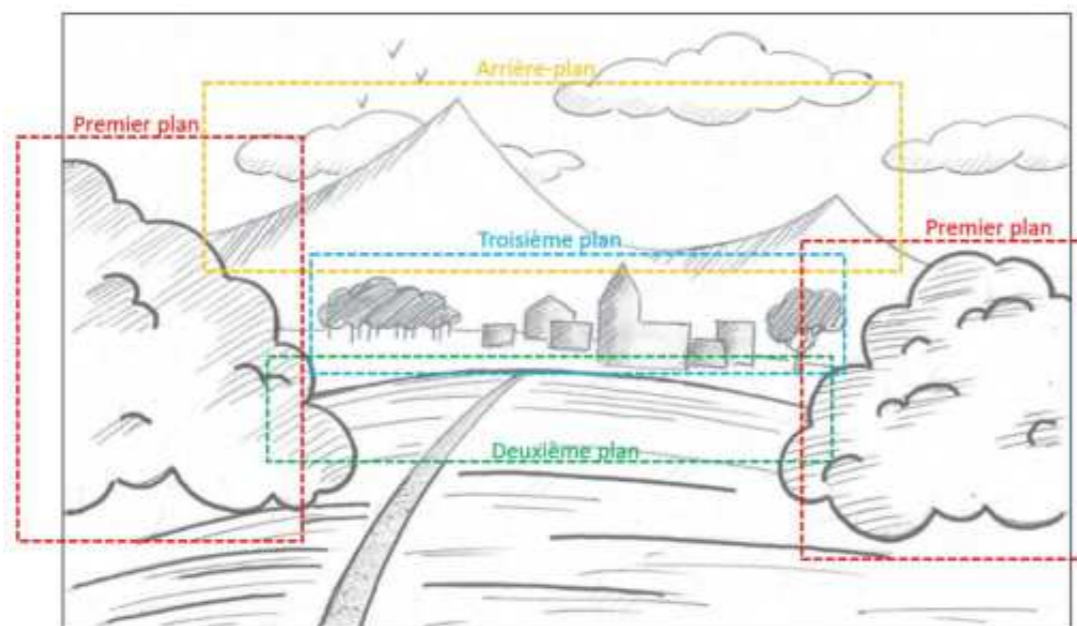


Figure 373 : Décomposition d'un paysage en plusieurs plans
(Source : NCA Environnement)

Le champ de visibilité s'analyse aussi en **largeur**, en fonction de son degré d'ouverture. Physiologiquement, la vue humaine ne permet pas de voir de manière binoculaire sur un champ d'une largeur supérieure à 120°. Pour capturer un panorama, l'observateur doit alors tourner la tête en restant au même endroit. Le degré de l'angle d'ouverture pour apprécier un paysage dépend des éléments qui le composent et peuvent parfois réduire la largeur du champ de vision.

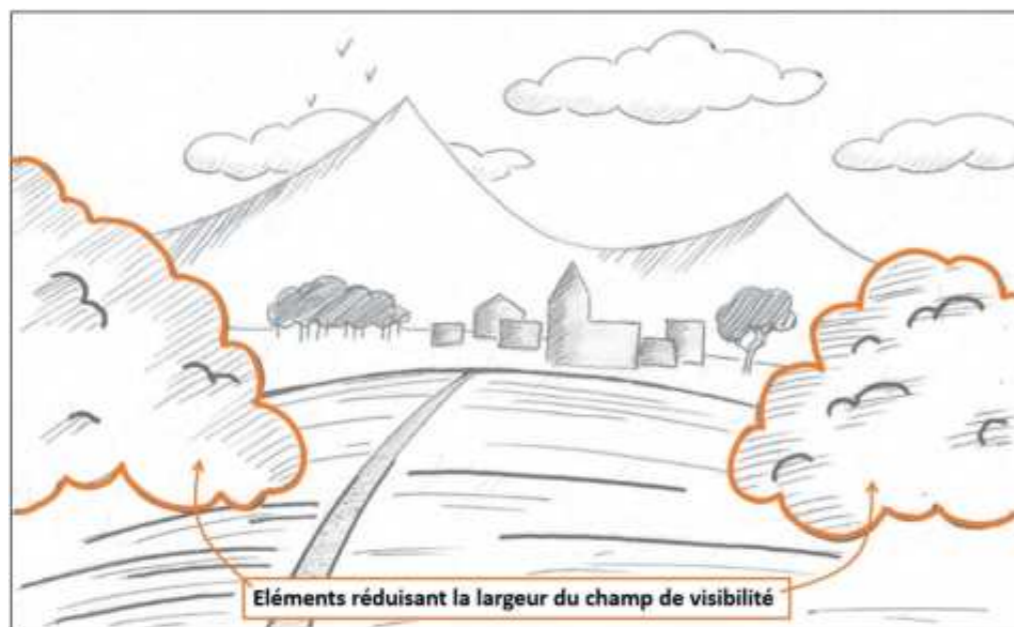


Figure 374 : Exemple d'élément réduisant le champ de vision dans sa largeur
(Source : NCA Environnement)

Enfin, le champ de visibilité s'analyse en **hauteur**. La perception de la hauteur d'un objet est liée à la hauteur qu'il occupe dans le champ visuel : celle-ci dépend de la taille d'origine de l'objet, mais aussi de sa distance dans le paysage par rapport à l'observateur. Plus ce dernier s'éloigne de l'objet, plus le champ de vision en hauteur est réduit, et plus l'objet paraîtra petit.

III. 2. 3. L'angle de vision

Le champ de visibilité est perçu différemment en fonction de la vitesse de l'observateur. S'il est statique, l'angle de vision sera grand, et la vision du paysage se rapprochera de l'appréciation d'une photographie. En revanche, si l'observateur est en mouvement, plus sa vitesse sera élevée, plus l'angle de vision sera réduit.

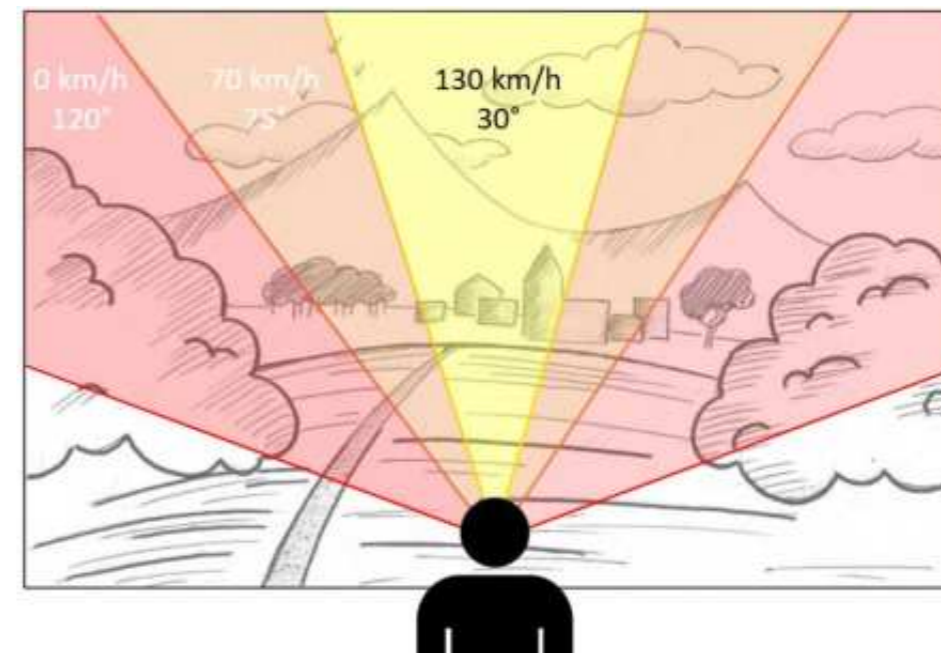


Figure 375 : Variation des angles de vision en fonction de la vitesse de l'observateur
(Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres)

III. 2. 4. Les points d'appels

Les **points d'appels** dans un paysage sont constitués de composantes paysagères remarquables attirant le regard et constituent des points de repères. Cela peut par exemple être un clocher, un arbre, un bâtiment ou un pylône. Un point d'appel peut être indiqué ou appuyé par une perspective dont les lignes guident notre regard vers l'élément en question.

Parmi ces points d'appels, l'œil se focalise sur celui ayant la force attractive la plus élevée : ce dernier sera alors qualifié de **point focal**.

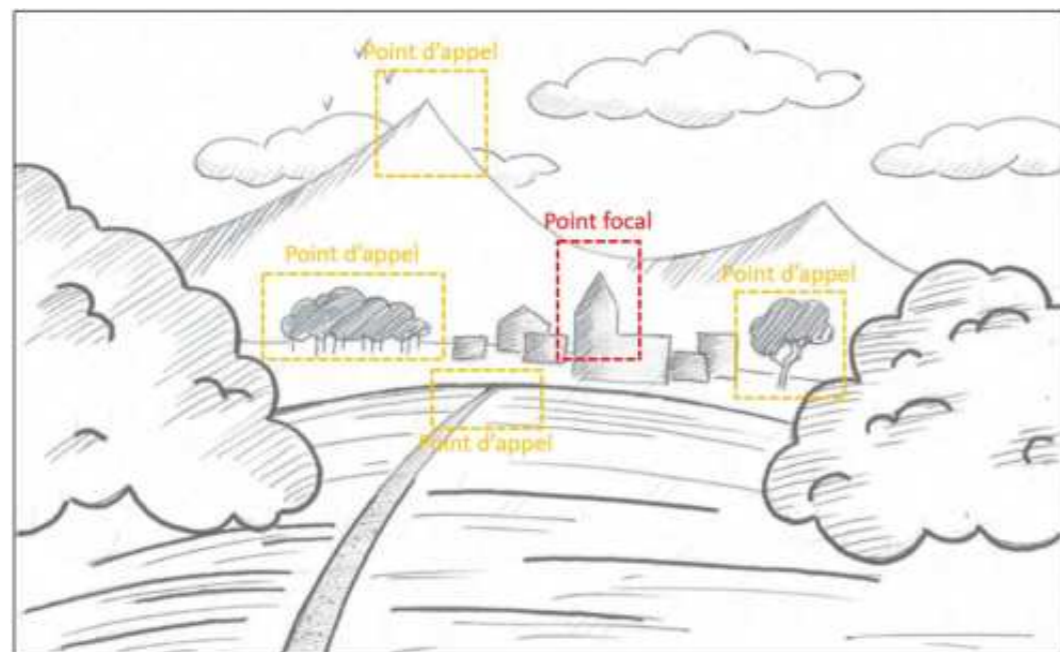


Figure 376 : Illustration des points d'appels et du point focal d'un paysage
(Source : NCA Environnement)

III. 3. Intérêt du volet paysager dans l'étude d'impact

La nécessité d'intégrer le volet paysager et patrimonial dans une étude d'impact est justifiée par l'établissement de plusieurs objectifs :

- L'analyse de la situation de la zone d'implantation du projet dans un périmètre défini et élargi, afin d'en comprendre son identité en analysant ses composantes paysagères et patrimoniales ;
- L'identification de la nature et de l'organisation de ces composantes à l'échelle du territoire et du site d'accueil du projet ;
- Le devoir de s'assurer que la cohérence paysagère entre le parc photovoltaïque au sol et son environnement est établie.

Cette phase d'appréhension du territoire est primordiale, car elle établit un cadre pour l'implantation d'un projet qui sera amené à modifier son environnement. L'impact du projet sur le paysage doit être minimisé, et pour cela, il faut connaître le territoire sur lequel il sera implanté afin de s'en inspirer pour la conception du parc photovoltaïque. Enfin, elle permettra d'évaluer la nécessité ou non de mettre en place des mesures afin de préserver le paysage et le patrimoine du site.

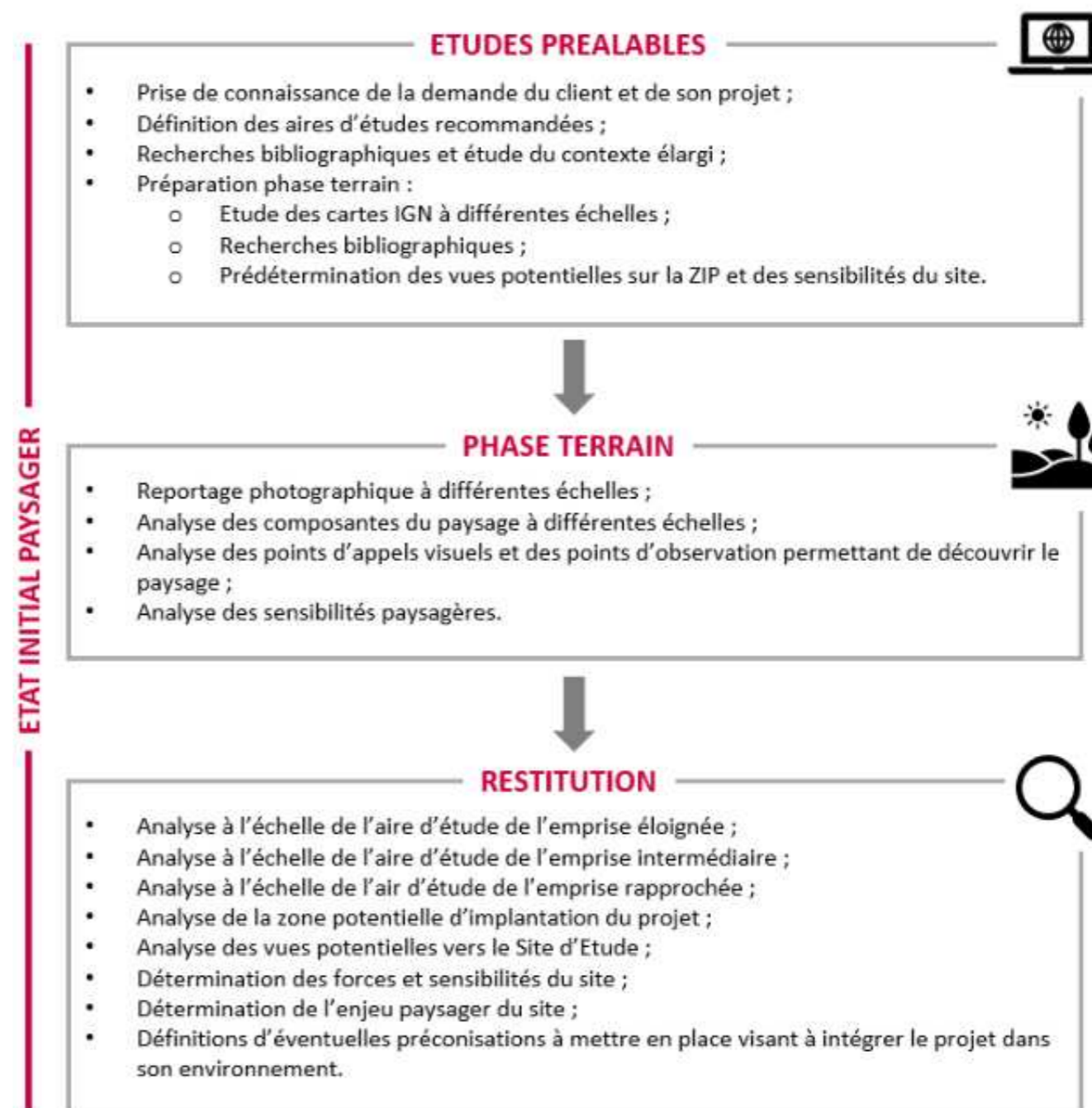
L'étude d'impact paysager et patrimonial est donc rédigée en trois parties :

- Analyse de l'état initial ;
- Présentation du projet et analyse de ses effets ;
- Propositions de mesures.

III. 4. La méthodologie de rédaction de l'état initial paysager

La partie « état initial » est une description et analyse paysagère menée à l'échelle de quatre aires d'étude, de la plus éloignée à la plus précise. Elle a pour objectif de remettre le site d'étude du projet (ou le site d'implantation) dans un contexte élargi, afin d'en dégager ses sensibilités paysagères.

Ainsi, les points forts et les sensibilités de la ZIP seront déterminés, ce qui nous mènera à l'établissement de quelques préconisations permettant d'intégrer au mieux le projet de parc photovoltaïque au sol à son environnement.



III. 5. Les documents de référence

III. 5. 1. Les documents de cadrage du développement de parcs photovoltaïques au sol

- *Installations photovoltaïques au sol, le guide de l'étude d'impact 2011*, édité par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie consultable sur le site : <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

III. 5. 2. Les porté-à-connaissance sur le paysage et la géographie

- Données du site internet de la région Bourgogne-Franche-Comté : <https://www.bourgognefranche-comte.fr/>
- Autres sites internet :
 - <http://www.geoportail.fr>
 - <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/IMG/pdf/patnat-reduit062013-interactif.pdf>
 - <http://www.randogps.net>
 - <https://www.bligny-les-beaune.fr/>
 - <https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/>

III. 5. 3. Les porté-à-connaissance sur le patrimoine

- Données de la Base Mérimée consultable en ligne : <https://data.culture.gouv.fr/>
- Données du site / <http://www.sigena.fr/accueil>
Données du site de l'Inventaire du Patrimoine du Poitou-Charentes : <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>
- Données du site Monumentum : <http://www.monumentum.fr>

III. 6. Le matériel et logiciels utilisés

- L'appareil photo utilisé pour réaliser les prises de vue est le Sony DSC-HX90V équipé d'un GPS afin de géolocaliser les photos rapidement. La focale utilisée est de 50 mm pour de se rapprocher le plus possible de l'angle de vue de l'œil humain ;
- Les panoramas sont réalisés à l'aide d'un trépied Manfrotto 290Extra afin de garantir la stabilité de l'appareil photo lors de la capture ;
- Les cartes sont réalisées à l'aide du logiciel de cartographie QGis ;
- Les photomontages sont réalisés grâce aux logiciels SketchUp Pro (pour la mise en volume du parc photovoltaïque) et Photoshop (pour la réalisation du photomontage).

Chapitre 10 : CONCLUSION GENERALE

Le projet de création d'une centrale solaire photovoltaïque au sol, sur la commune de Bligny-lès-Beaune, porté par ABO Energy s'inscrit pleinement dans un contexte fort de développement des énergies renouvelables au niveau européen, se déclinant lui-même de différentes façons aux niveaux national, régional, mais également local.

Pour rappel, le site d'implantation a connu plusieurs utilisations à savoir, activité agricole, carrière nécessaire à la construction de l'A6, une décharge communale et enfin une ISDI, dont l'activité est arrêtée depuis l'été 2022. Depuis, le sol du site est laissé en friche et la végétation s'est plus ou moins développée. Un projet de centrale photovoltaïque au sol sur ce site permettrait de valoriser un espace communal aujourd'hui délaissé, au profit de la production d'énergie solaire.

Milieu humain et physique

Initialement, les enjeux concernant le milieu humain et le milieu physique sont nuls à forts. Les enjeux les plus importants sont notamment dus à :

- La possible réalisation d'un diagnostic archéologique ;
- La compatibilité du projet avec le document d'urbanisme (nécessité de modifier le PLU actuel) ;
- La localisation de la zone au sein de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) recensé sur la commune de Bligny-lès-Beaune pour le cours d'eau de l'Avant-Dheune.

Le projet, de sa conception à son démantèlement, a été pensé pour éviter ou réduire les impacts sur ces différents points. Une demande de modification du PLU a été entreprise par la commune de Bligny-lès-Beaune afin de rendre compatible le document d'urbanisme communal et un DLE a été réalisé pour confirmer la possibilité d'implanter un projet photovoltaïque au sein de la zone concernée par l'AZI de l'Avant-Dheune. Ce dernier conclut que le projet n'aura aucun impact pour l'écoulement de l'eau pluviale et pour le risque d'inondation lié à l'AZI.

L'intégration paysagère de la centrale photovoltaïque dans son environnement

L'état initial a démontré que le site d'étude n'est pas visible de manière significative depuis les aires d'étude éloignée et rapprochée. Cela s'explique par l'éloignement de certaines localités par rapport au site d'étude, ainsi que par l'emprise limitée et rassemblée de ce dernier. Ainsi, bien que le parcours des Côtes de Beaune ait révélé que les paysages s'ouvraient nettement en direction du projet, l'analyse des impacts a affirmé que ce dernier ne serait pas influent sur la qualité paysagère des Climats des vignobles de Bourgogne, bien inscrit au patrimoine Mondial de l'UNESCO. De manière générale, malgré sa richesse et sa densité, le patrimoine protégé du territoire d'étude ne sera pas impacté par la mise en place du projet.

Initialement, les sensibilités paysagères et patrimoniales concernant le projet de centrale photovoltaïque au sol de Bligny-lès-Beaune étaient ponctuellement notables, essentiellement à l'échelle de l'AEI. Cela s'explique principalement par l'environnement complexe dans lequel s'inscrit la zone de projet, comprenant plusieurs lieux de vie, ainsi qu'un maillage relativement dense de voies de circulation. En effet, par sa position au sein d'un fond de vallée plan et par sa mise en œuvre légèrement en hauteur, il a été révélé que le projet pourra être perceptible à plusieurs reprises. Cependant, l'emprise limitée du projet, son implantation rassemblée ainsi que la conservation de son pourtour arbustif permettent de limiter sa prégnance dans le paysage local. De cette manière, l'ouvrage ne viendra pas changer la nature du paysage initial, mais lui apportera un nouveau motif à connotation énergétique.

ABO ENERGY a fait le choix de prendre en compte les sensibilités mises en évidence lors de l'analyse de l'état initial, tous domaines confondus. De ce fait, l'évitement de certaines zones du site d'étude a conduit à une réduction de son emprise, tout en éloignant les structures des lieux de vie et de circulation. De plus, le maintien de la végétation volumineuse qui encadre le site d'étude participe à l'intégration du projet solaire dans cet environnement.

ABO ENERGY s'engage à réaliser l'ensemble des mesures préconisées, ce qui favorise l'intégration paysagère du projet dans son environnement.

Pour ces raisons, l'impact du projet de la centrale photovoltaïque au sol de Bligny-lès-Beaune sur le paysage et le patrimoine sera faible.

Biodiversité

Résultats des expertises flore et habitats :

- Une espèce végétale patrimoniale a été contactée au sein de l'aire d'étude immédiate : *Vicia pannonica*, qui est vulnérable en Bourgogne.
- Le site abrite deux habitats d'intérêt communautaire, dont un prioritaire : « Saulaie riveraine » (G1.11 – CH 91E0*) et « Prairie de fauche xéromésophile planitaire médio-européenne » (E2.221 – CH 6210).
- Plusieurs espèces exotiques envahissantes ont également été relevées : *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii*, *Datura stramonium*, *Parthenocissus inserta*, *Phytolacca americana*, *Reynoutria japonica* et *Robinia japonica*. Ces espèces sont bien implantées au sein de la zone d'implantation potentielle.
- Les enjeux concernent principalement les habitats d'intérêt communautaire, qui disposent d'un enjeu modéré, et fort au droit des stations d'observation de *Vicia pannonica*. Des enjeux faibles ont été attribués aux habitats naturels disposant d'une diversité spécifique intéressantes ainsi que les formations hébergeant des espèces spécifiques.

Résultats des zones humides :

- Les sondages pédologiques ont montré l'absence de zone humide selon ce critère.
- Deux habitats caractéristiques de zone humide, selon le critère floristique, ont été relevés : « Saulaie riveraine » et la mosaïque « Communauté non-graminoïde bordant l'eau x Berges périodiquement inondées ».
- La présence de milieu aquatique (étang) a également été constatée au sein de l'aire d'étude immédiate.

Résultats des expertises ornithologiques :

- La période de migration pré-nuptiale a présenté un flux migratoire faible et représenté par des espèces communes. Quelques espèces migratrices patrimoniales ont été recensées en vol ou en halte telles que l'Alouette lulu, la Linotte mélodieuse, le Pipit farlouse ou encore le Chardonneret élégant. Ces espèces apprécient les bosquets et les zones ouvertes pour leurs haltes migratoires et zone de stationnement en cette saison.
- En hiver, le cortège est commun. Là encore quelques espèces patrimoniales ont été observées telles que la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune ou encore le Bouvreuil pivoine. Les milieux boisés et ouverts sont utilisés par ces espèces pour stationner en hiver.
- En période nuptiale, on recense la reproduction certaine du Tarier pâtre au regard de l'observation de juvéniles. Un couple de Pie-grièche écorcheur a également été aperçu au sein des espaces semi-ouverts du site d'étude où elle se reproduit probablement.
- La zone buissonnante développée représente un enjeu fort par rapport à la présence de la Pie-grièche écorcheur et de son statut de nidification qualifiée de probable. Les milieux semi-ouverts ainsi que l'étang sont des zones d'intérêt pour l'avifaune notamment lors de la phase nuptiale. Des enjeux modérés leur sont donc attribués.

Résultats des expertises chiroptérologiques :

- Le cortège recensé est essentiellement composé d'espèces généralistes. Il est dominé par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl qui transitent sur l'ensemble du site et chassent activement au niveau de l'étang. La Noctule commune et la Noctule de Leisler fréquentent également de manière régulière la zone d'étude. Elles chassent de manière occasionnelle dans le secteur de friche et le long des lisières. Les autres espèces sont plus discrètes sur le site. On note toutefois la présence d'autres espèces remarquables telles que la Barbastelle d'Europe et le Grand Murin qui transitent sur la zone d'étude.

- L'étang constitue le principal secteur de chasse à l'échelle du site avec des enjeux qualifiés de modérés. Les milieux ouverts et arbustifs représentent des secteurs de transit et/ou des zones secondaires de chasse pour un cortège majoritairement dominé par des espèces généralistes qui traversent la zone d'implantation potentielle sans qu'aucun secteur ne se démarque réellement.
- Les secteurs de saulaies riveraines, quelques arbres remarquables et l'alignement de peupliers près de l'étang concentrent les potentialités de gîtes arboricoles les plus importantes. Les potentialités sont réduites au sein de la zone d'implantation potentielle qui est dominée par des essences arbustives.

Résultats des expertises des mammifères « terrestres » :

- Le cortège mammalogique terrestre est composé de six espèces. Parmi elles se trouve le Lapin de Garenne, une espèce à patrimonialité modérée, présente en diverses zones du site d'étude. Le reste du cortège se compose d'espèces communes sans enjeu particulier.
- Le site présente des habitats favorables au refuge et au nourrissage de nombreuses espèces de mammifères « terrestres », comme les fourrés, les boisements ou les zones composés d'espèces rudérales

Résultats de l'expertise des amphibiens :

- Le Crapaud commun et le complexe des grenouilles vertes ont été contactés sur le site d'étude. Ils ont été vus et/ou entendus au niveau des différents milieux humides du site.
- Du fait de la présence de zones humides, le site présente des enjeux modérés pour les amphibiens car ceux-ci sont susceptibles de s'y reproduire. De plus, les fourrés et zones boisées présentes peuvent servir de refuge pour ces espèces lors de leur phase terrestre.

Résultats de l'expertise des reptiles :

- Une seule espèce de reptile a été contactée sur le site d'étude, la Couleuvre d'Esculape. Un individu a été observé au sein d'une zone rudérale de la zone d'implantation potentielle.
- Le site étant dominé par les formations rudérales, les fourrés et les zones arbustives, il est de fait intéressant pour les reptiles qui vont y trouver des zones de refuge et de thermorégulation.

Résultats de l'expertise entomologique :

- Le site présente un cortège entomologique relativement commun composé de 30 espèces, avec 12 espèces de lépidoptères rhopalocères, 7 espèces d'odonates et 11 espèces d'orthoptères.
- Une espèce d'odonate patrimoniale a été contactée, le Leste sauvage (*Leste barbarus*).
- La présence de zones humides rend le site attractif pour les odonates. Les nombreuses zones de fourrés et d'arbustes présentes dans la zone d'implantation potentielle, ainsi que les prairies, constituent une mosaïque d'habitats intéressants pour l'entomofaune.

Étude des impacts du projet photovoltaïque :

- Au regard des résultats du diagnostic écologique et des enjeux associés, le porteur de projet a mené un travail de réflexion afin d'éviter les zones à enjeux. Dans le but de minimiser les impacts bruts du projet sur la faune, la flore et les habitats naturels, de nombreuses mesures d'évitement et de réduction ont été mises en place (notamment pour éviter et réduire les impacts sur l'avifaune potentiellement nicheuse et sur les habitats d'intérêt communautaire et la flore patrimoniale). L'ensemble de ces mesures permet d'envisager la mise en place d'un projet photovoltaïque qui n'engendrera pas d'impacts significatifs sur la faune et la flore.
- Aucun risque d'atteinte de l'état de conservation des espèces et habitats inventoriés n'est attendu. Le projet photovoltaïque de Bligny-lès-Beaune n'engendrera aucune incidence sur les espèces ayant justifiées de la désignation des zones Natura 2000 présentes au sein de l'aire d'étude éloignée.

Avec ce projet, 4 571 MWh/an seront injectés dans le réseau public d'électricité.

BIBLIOGRAPHIE

Association HESPUL. Site internet www.photovoltaique.info

MEDDE, Octobre 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel, 232 pages.

MEDDTL, Avril 2011. Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact, 142 pages.

MEDDTL, Mars 2012. Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel, 9 pages.

MEEDDAT, Janvier 2009. Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol, l'exemple allemand, 46 pages.

Observatoire Énergie Solaire Photovoltaïque. Site internet www.observatoire-energie-photovoltaïque.com.

RTE, SER, ERDF, ADEeF, 2021. Panorama de l'électricité renouvelable de décembre 2021, 42 pages.

SER, 2012. Les technologies du photovoltaïque.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Réponse SDIS.....

ANNEXE 2 : Réponse DRAC.....

ANNEXE 3 : Réponse GRT Gaz.....

ANNEXE 4 : DT ENEDIS.....

ANNEXE 5 : Réponse INAO.....

ANNEXE 6 : Réponse SGAMI.....

ANNEXE 7 : Réponse département de la Côte-d'Or.....

ANNEXE 8 : Réponse ONF.....

ANNEXE 1 : REPONSE SDIS