



Prospection des pollinisateurs le long d'un tronçon routier

BIODIVERSITÉ DES DÉPENDANCES ROUTIÈRES DE L'ARTOIS

Résumé : Le réseau routier départemental de l'Artois traverse de nombreux milieux. Urbanisés, agricoles ou naturels, les milieux environnants des dépendances routières expliquent la diversité faunistique rencontrée le long des routes aussi bien que celle des bassins de récupération des eaux. La diversité spécifique des syrphes, des rhopalocères, des oiseaux et des amphibiens échantillonnés entre mars et juillet 2022 a montré être directement corrélée à la composition des habitats présents à proximité. La comparaison des indices de biodiversité Béta inter-tronçons et inter-bassins, montre qu'il existe des différences marquantes entre communautés spécifiques échantillonnées dans des contextes d'habitats différents. La richesse spécifique d'un tronçon routier diminue si le degré d'artificialisation des habitats alentours augmente, cependant l'hétérogénéité de la mosaïque d'habitats semble favoriser des cortèges d'espèces plus importants dans des contextes fortement artificialisés comme les bassins de rétention. Cette analyse de la faune des bords de routes permettra d'adapter en conséquence la gestion des emprises routières et de mettre en place des pratiques d'entretien plus respectueuses pour les espèces à enjeux.

Rapport de
Stage
Mars-Août
2022

Yaana LEROY



Prospection des amphibiens d'un bassin de rétention au filet troubleau

Remerciements :

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Je tiens à remercier vivement mon maître de stage, Vincent Mercier, pour tout le temps qu'il a consacré à ma formation, pour son aide et son écoute. Merci pour sa confiance et pour m'avoir guidée tout au long de ce stage.

Je remercie également Cédric Vanappelghem pour son aide lors de la détermination des syrphes, mais surtout pour m'avoir guidé dans mes réflexions tout au long de la conception de ce rapport et pour les conseils qu'il m'a apporté.

Je remercie Adrien Bariou du CEN pour son efficacité lorsqu'il m'a assisté sur le terrain ; Justine Lamarque, également en stage au CEN, pour m'avoir appris à connaître et m'avoir aidée à déterminer un grand nombre de syrphes ; Nathan Peultier, apprenti au Département, qui m'a accompagné en début de stage pour faire des prospections des amphibiens.

Enfin, un grand merci à toute l'équipe de CEN pour leur esprit d'équipe et pour m'avoir accueillie, intégrée puis conseillée et pour m'avoir appris tant de choses.

Liste des acronymes :

CEN : Conservatoire d'espaces naturels

CBNBL : Conservatoire botanique national de Bailleul

DOGD : Dossier d'Organisation de la Gestion différenciée des dépendances routières

GON : Groupement ornithologique et naturaliste du Nord

HdF : Hauts-de-France

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

IUCN : Union International de la Conservation de la Nature

MnHn : Muséum national d'Histoire naturelle

SINP : Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel

SIRF : Système d'information régional sur la faune

SRCE – TVB : Schéma de cohérence écologique – Trame verte et bleue

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

SOMMAIRE

<i>Remerciements</i>	1
A) Présentation de la structure d'accueil	4
B) Structures partenaires du projet présenté dans le stage	4
C) Présentation du projet dans lequel s'inscrit la mission de stage	5
D) Résumé de la mission principale et des missions secondaires réalisées durant le stage	6
Rapport	
I) Introduction (<i>Contexte, définition de la gestion différenciée, enjeux, problématiques, objectifs</i>)	7
II) Matériel et méthode	9
1) Choix des sites à évaluer (<i>bassins, tronçons routiers, ouvrages d'art</i>)	9
2) Protocoles d'inventaires faunistiques (<i>entomologie, ornithologie, herpétologie</i>)	10
3) Respect des règles de sécurité	14
4) Localisation et contextes paysagers des 7 sites étudiés pour ce rapport	15
5) Calcul de la biodiversité spécifique inter sites	19
6) Estimation d'un indice d'artificialisation des habitats	20
III) Résultats	21
1) Présentation des habitats environnants des sites évalués	21
2) Présentation des résultats d'inventaire 2022	28
3) Synthèse sur les espèces	30
4) Comparaison de la biodiversité spécifique entre les sites	30
IV) Discussion	31
1) Notion de biodiversité : comparaison des résultats entre tronçons et entre bassins	31
2) Reproduction des amphibiens	35
3) Inventaires ornithologiques	38
V) Conclusion générale	39
Bilan : Expérience acquise durant le stage	40
Documents cartographiques inclus dans le rapport :	
- <i>Document 1 : Localisation des sites présentés dans ce rapport</i>	16
- <i>Document 2 : Cartographie des habitats environnants des tronçons routiers</i>	23
- <i>Document 3 : Cartographie des habitats environnants des bassins de rétention</i>	26

Index des images (Photos de Yaana LEROY) :

page

Page de garde :

- Prospection des pollinisateurs le long d'un tronçon routier
- Prospection des amphibiens d'un bassin de rétention au filet troubleau

Rapport :

- Image 1 : Couverture de la candidature déposée en réponse au marché public proposé par le CD62 5
- Photo 1 : Libellule à quatre tâches – *Libellula quadrimaculata* 6
- Photo 2 : Pose de piège à amphibiens - *Protocole amphicapt* 6
- Photo 3 : Pollinisateurs butinant : Hétérocère et Syrphe : *Sphaeriphoria scripta* 6
- Photo 4 : Hespérie de l'Alcée - *Carcharodus alceae* 6
- Photo 5 : Echantillons de syrphes dans l'alcool – pots identifiés et en cours d'identification 11
- Photo 6 : Amaryllis capturé au filet - *Pyronia tithonus* 11
- Photo 7 : Tronçon n°8 au mois de d'avril 12
- Photo 8 : De gauche à droite : pose d'une nasse à vairon ; relevé d'un piège *amphicapt* ; capture d'une grenouille verte juvénile ; reproduction/ponte de crapauds communs 12
- Photo 9 : Étalage des apoïdes échantillonnés avant mise en collection 13
- Photo 10 : Apoïdes rencontrés (*Bombus* sp. et Abeille charpentière) 14
- Photo 11 : Tenue de terrain lors des prospections de bassin 14
- Photo 12 : Bassin n°201 au mois de juillet 19
- Photo 13 : Tronçon n°10. A gauche : accotement sud direction est ; à droite : accotement nord direction est : fossé après curage en juin 2022 22
- Photo 14 : Tronçon n° 11 24
- Photo 15 : Tronçon n°4 24
- Photo 16 : Tronçon n° 8 au mois de juillet 26
- Photo 17 : Bassin n° 34 26
- Photo 18 : Bassin n°141 27
- Photo 19 : Bassin n°201 27
- Photo 20 : De gauche à droite : Paon du jour *Aglais io* ; Collier de corail *Aricia agrestis* ; Hespérie de la Houque *Thymelicus sylvestris* ; Thècle du chêne *Neozephyrus quercus* (vu ailleurs que sur les tronçons présentés) 29
- Photo 21 : Capture d'un T. ponctué adulte, mâle 36
- Photos 22 : De gauche à droite : Larve de Triton alpestre ; Larves de grenouilles vertes (et dytiques) ; Larve de Triton ponctué 36
- Photo 23 : mâle crapaud commun essayant de s'accoupler avec une grenouille verte femelle 37

Index des tableaux :

- Tableau 1 : Indice d'artificialisation des habitats 20
- Tableau 2 : Résultats d'inventaires faune 2022 28
- Tableau 3 : Mesure de la biodiversité Béta : Indices de Whittaker et Sørensen 31

Index des annexes :

- Annexe 1 – Listes des espèces inventoriées (2022 – Noms scientifiques, habitats préférentiels, statuts)
- Annexe 2 – Bibliographie pour l'identification des syrphes
- Annexe 3 – Résultats des calculs de l'indice de similitude de Sørensen – Diversité Béta
- Annexe 4 – Dossier de candidature : Etude pour la restauration des dépendances routières de l'Artois

Webographie et Bibliographie

41

A) Présentation de la structure d'accueil



Le CEN des Hauts-de-France, antenne de Lillers

Le Conservatoire d'Espaces Naturels des Hauts-de-France (CEN HdF) est une association dont les missions sont de connaître, protéger, gérer, valoriser le patrimoine naturel et accompagner les politiques publiques en faveur de l'environnement (d'après le site internet officiel du CEN HdF [1]).

Cette association à but non lucratif est aussi reconnue d'intérêt général. Elle est née en 2020 de la fusion du CEN de Picardie et du CEN du Nord, Pas-de-Calais respectivement créés en 1989 et 1994. Le CEN Hauts-de-France fait partie du réseau national des CEN qui se regroupent en une fédération et 24 associations. Dans les Hauts-de-France, le CEN est présidé par Monsieur Christophe Lépine, également Président de la fédération, il est dirigé par Monsieur Vincent Santune.

Les objectifs de l'association sont mis en œuvre sur l'ensemble des territoires de l'Aisne, de l'Oise, de la Somme, du Nord et du Pas-de-Calais. Le CEN intervient sur 512 sites naturels, répartis sur 17670 hectares et dont 426 sont en gestion directe. Les principes de préservation de la faune et de la flore ainsi que la conservation et gestion des habitats naturels et des paysages, l'étude écologique et géologique des milieux, y sont appliqués. 26 réserves naturelles sont également gérées ou bien cogérées par le CEN dans les Hauts-de-France.

Parmi la richesse des espaces, sites et paysages gérés et protégés par le Conservatoire on peut par exemple, citer des zones humides (mares, marais, étangs, tourbières), des prairies calcicoles et pelouses sèches sur des coteaux calcaires, des milieux forestiers et même des lieux servant de gîtes pour les chiroptères.

L'équipe du CEN Hauts-de-France compte une centaine de salariés répartis sur 6 implantations. La structure d'accueil du présent stage est l'antenne de Lillers (62) comptant environ une trentaine de salariés en plus d'une dizaine de stagiaires et de contrats saisonniers.

La gestion des projets est partagée entre plusieurs équipes, chacune responsable d'un territoire géographique particulier. Parmi les emplois relatifs aux projets environnementaux, la structure compte des techniciens, géomaticiens, chargés d'étude et chargés de mission territoriale ou scientifique.

B) Structures partenaires du projet présenté dans le stage



Le **Département du Pas-de-Calais** est à l'initiative du projet d'étude pour la restauration écologique des dépendances routières de l'Artois (l'un des sept territoires d'actions du département). En fin 2021, le Département du Pas-de-Calais a fait appel à candidature au cours d'un marché public et a confié le projet cette année au CEN HdF, en partenariat avec le Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL), dans le cadre de son schéma durable de la route dans l'Artois (en cours de rédaction et dont l'axe 1 doit porter sur la *Route et Biodiversité*).

Le **CBNBL** [2], dont le rayon d'action couvre les départements des Hauts-de-France et l'ex-région de la Haute-Normandie, est une association loi 1901 et qui a pour mission le développement des connaissances sur la flore, la phytosociologie et les habitats naturels. La structure compte une cinquantaine de salariés qui apportent leur expertise et un appui scientifique reconnu internationalement. Le CBNBL a été sollicité par le Département du Pas-de-Calais dans le cadre du présent projet afin d'apporter son expertise naturaliste sur la flore et pour faire la détermination des habitats sous emprise routière dans l'Artois.

C) Présentation du projet dans lequel s'inscrit la mission de stage

Depuis 2013, le Département du Pas-de-Calais a généralisé la gestion différenciée de ses bords de routes et annexes routières. Afin d'aller plus loin dans cette démarche, le Département a repris sur les territoires de l'Artois et de la vallée de la Lys, une approche intégrant différents diagnostics écologiques sur les accotements routiers, les bassins de récupération des eaux et les ouvrages d'art. Un standard méthodologique pour l'évaluation des bords de routes et des annexes routières a été produit permettant aujourd'hui de développer la démarche sur de nouveaux territoires.

Afin de définir des actions de gestion adaptées aux habitats et aux cortèges d'espèces associés aux bords de route, des inventaires faunistiques et floristiques sont menés en vue d'identifier et de hiérarchiser les enjeux propres aux espèces et aux sites étudiés. Pour se faire, l'étude de la répartition de certains taxons entomologiques, mammalogiques, ornithologiques, herpétologiques et l'étude des cortèges floristiques est menée par des experts sur le terrain.

Cette démarche du Département a déjà été expérimentée en 2019 (entre autres par le Bureau d'étude *Audicé Environnement*) dans le Boulonnais (Boulanger *et al.*, 2020), et précédemment sur le territoire de Lens-Hénin, du Calaisis, de l'Arrageois et de l'Audomarois. Elle est missionnée cette année auprès du Conservatoire d'Espaces Naturels des Hauts-de-France et du Conservatoire Botanique National de Bailleul.

L'étude dans laquelle s'inscrit le sujet du stage s'appuie sur l'évaluation de la biodiversité et des habitats des accotements routiers, des bassins de rétention et d'infiltration d'eau et de certains ouvrages d'art, tels les ponts et les buses, sur le territoire de la Communauté d'Agglomération de Béthune-Bruay-Artois Lys Romane et la Communauté de Communes Flandre – Lys.

Elle a pour objectif de cibler les secteurs patrimoniaux pour y accentuer une gestion différenciée en établissant :

- Un diagnostic écologique quant aux milieux avoisinant les accotements routiers et bassins de rétention et d'infiltration choisis ;
- Un bilan des cortèges d'espèces faunistiques et floristiques présents et leur comparaison entre les différents types de milieux ;
- Une hiérarchisation des enjeux écologiques des espèces recensées (faune et flore) ;
- Des propositions d'aménagement, de gestion et de suivi en faveur de la biodiversité.



Image 1 : Couverture de la candidature déposée en réponse au marché public proposé par le CD62 - En annexe 4

Pour réaliser cette étude, le travail a été partagé entre le CEN HdF et le CBNBL de la manière suivante : la mission du CBNBL est de mener des inventaires floristiques et d'évaluer les cortèges de végétation pour caractériser les habitats sous emprise routière, et le CEN est chargé de mener les inventaires faunistiques et d'apporter son expertise en rédigeant des recommandations de gestion adaptées aux espèces identifiées et leurs habitats.

Notre équipe se constitue de William Gelez, chargé de mission du CBNBL, Aline Hug, chargée d'études scientifiques du CEN et moi-même en convention de stage entre mai et septembre puis en CDD au poste de chargée d'étude au CEN HdF et sous la responsabilité de Vincent Mercier, maître de stage et responsable départemental du CEN HdF et de Cédric Vanappelghem responsable de la mission scientifique et spécialiste de l'entomofaune.

D) Résumé de la mission principale et des missions secondaires réalisées durant le stage

La mission principale tout au long du stage s'est articulée autour d'inventaires faunistiques conduits sur des tronçons sélectionnés le long de 50 km de routes départementales, sur 25 bassins de rétention et d'infiltration des eaux et sur 15 ouvrages d'arts. Un travail d'inventaire ornithologique, entomologique (syrphes, rhopalocères, apoïdes), herpétologique (amphibiens) et mammalogique (dont les chiroptères) a été mené entre mars et fin juillet 2022.

Pour plus de précision dans la construction du présent rapport, seule une partie des résultats recueillis est prise en compte pour répondre à la problématique choisie. Celle-ci veut permettre de **comprendre l'influence des milieux environnants des bords de route sur la diversité faunistique des accotements et bassins choisis.**

Ainsi, le travail présenté dans ce rapport fait l'analyse des résultats d'inventaires faunistiques se focalisant essentiellement sur les tronçons d'accotement routiers d'intérêt prioritaires pour la faune et la flore (voir II) Matériel et méthode) et sur les bassins de rétention sélectionnés par le département et le CBNBL. Parmi les taxons précédemment cités, seuls les résultats pour les taxons des oiseaux, des amphibiens, des syrphes, des rhopalocères sont présentés et analysés sur quelques tronçons prioritaires et bassins de récupération des eaux étudiés.

Les missions complémentaires au rapport de stage, qui constituent en réalité le reste de la mission principale qu'est l'étude des dépendances routières au sens large demandée par le Département du 62, sont donc :

- l'analyse des travaux d'inventaires des chiroptères et micromammifères sur 15 ouvrages d'art après avoir réalisé des enregistrements par boîtiers détecteurs-enregistreurs (voir protocole Vigie-Chiro Poste fixe, par Vigie Nature ; Darnis *et al.*, 2014) et un tri des images de pièges photos installés entre mai et juillet,
- l'échantillonnage puis l'identification des espèces d'apoïdes et de syrphes capturés le long des 50 kilomètres de tronçons,
- enfin, la surveillance nocturne des écrasements et des traversées d'amphibiens sur quatre secteurs routiers en début avril, afin de rendre compte au Département des secteurs de migrations sensibles pour les amphibiens.

La mission se poursuivra en CDD jusqu'au 31 décembre afin de travailler en collaboration avec le CBNBL sur l'élaboration de fiches techniques de recommandation de gestion sur tous les secteurs étudiés. Ces quatre mois permettront aussi de finir les identifications des espèces d'apoïdes et de syrphes échantillonnés avec l'aide des experts entomologistes du CEN HdF.

Photo 1 à 4 : Photographies prises sur le terrain



1- Libellule à quatre tâches

2- Pose d'un piège à amphibiens

3- Pollinisateurs butinant : Hétérocère et Syrphe

5- Hespérie de l'Alcée

I) Introduction

Contexte

Présentant encore des espaces naturels d'intérêt, l'Artois est désormais dominé par le paysage d'*openfield* des milieux agricoles intensifs. Cette composante représente 69% de la surface du territoire ([3] Agreste, 2016). Les surfaces de milieux semi-naturels y ont régressé au cours du siècle dernier au profit des milieux agricoles intensifs ou de l'artificialisation résidentielle, industrielle, routière ou commerciale, avec une perte de près de 2500 ha de parcelles agricoles par an sur l'ensemble des départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Objectif de la gestion différenciée

Dans le Pas-de-Calais, la gestion des routes départementales et des espaces péri-routiers associés est l'une des compétences les plus importantes et les plus visibles du Département. Dans le cadre des Plans d'Intervention pour la Gestion Différenciée (PIGD), les objectifs sont tournés vers des principes durables et plus écologiques et une gestion *différenciée* des dépendances routières s'est imposée comme une pratique également plus économique.

Le concept de gestion différenciée vise à adapter les pratiques d'entretien (ex: fauchage) en bord de route selon le type de végétation et de cortège faunistique identifiés. Cette gestion se veut spécifique aux enjeux environnementaux locaux tout en considérant les enjeux socio-économiques et culturels du milieu dans lequel elle s'inscrit (Lanciaux, 2013 ; Fournier et Koesten, 2018). La gestion différenciée permet la désintensification des pratiques d'entretien au profit de la biodiversité tout en rationalisant les moyens affectés (INRA, 1994 et DOGD Artois, 2014), car elle consiste principalement en un fauchage unique et tardif ou par l'arrêt d'utilisation de produits phytosanitaires.

Enjeux

La fragmentation des habitats est reconnue comme l'une des causes principales responsables de l'érosion de la biodiversité (Robinson et Wilcove, 1994 ; IUCN SOS [5] ; Fahrig, 2003). Cette fragmentation s'exprime par le morcellement des milieux, freinant ainsi la dispersion des espèces et provoquant l'isolement des populations.

Les routes sont des composantes majeures du paysage à l'origine du processus de fragmentation des habitats. Elles ont un effet « barrière » qui a été mis en évidence comme ayant un impact démographique et génétique important sur les populations faunistiques isolées (Holderegger e Di Giulio, 2010). Les espèces occupant les habitats des accotements routiers n'y réalisent pas forcément tout leur cycle de vie et nombreuses sont celles qui deviennent victimes des dangers de la route en vivant à proximité (Lodé, 2000 ; Garriga *et al.*, 2012 ; observations personnelles). Bien des espèces ne sont que de passage et utilisent les habitats d'accotements pour se nourrir ou s'y reposent avant de rejoindre un autre milieu qui leur est plus favorable et qui est moins perturbé par la présence humaine.

De plus, les tronçons routiers représentent des sources de pollution aux métaux lourds pour les nappes phréatiques et les sols à cause des rejets de gaz d'échappement (Legret et Pagotto, 2006), des microparticules libérées lors du freinage des véhicules et des sels de déneigement (Lazur *et al.*, 2020).

La gestion mécanique intensive et systématique appliquée à la végétation n'exporte pas les résidus de fauche et la matière organique se décomposant sur place eutrophise le milieu. Pour des raisons souvent sécuritaires voir même « esthétiques », le nombre de fauches peut s'élever à cinq passages par an entre le printemps et le milieu de l'automne.

Dans le contexte paysager de l'Artois, les bords de routes assurent cependant des services écosystémiques comme la lutte contre l'érosion des sols, le maintien de la qualité paysagère, la filtration des polluants (Rai, 2016 ; Branchu *et al.*, 2012). Il est également reconnu que ces milieux jouent un rôle dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité en servant d'habitats pour une « nature ordinaire » et même dans certains cas, ils abritent une flore riche et diversifiée (Rotholz et Mandelik, 2013 ; Villemey *et al.*, 2018).

Les linéaires routiers offrent un potentiel de diversité de milieux du fait de la grande variété des sols, des expositions, des climats, des milieux environnants et des paysages globaux traversés. Ils constituent à l'échelle locale une mosaïque de petits habitats variés : talus, replats, fossés, bordures de champs, lisières de bois, haies... c'est la 'microtopographie' (Dunne *et al.*, 1991).

Parfois qualifiés de 'zones refuges' pour des espèces plus rares (Villemey *et al.*, 2018) et de 'corridors écologiques' favorisant le déplacement des espèces, les habitats sous emprise routière directe pourraient être considérés comme des entités non-négligeables au sein du réseau de la Trame Verte et Bleue. Surtout, ils occupent une surface remarquable à l'échelle des milieux semi-naturels d'un territoire comme l'Artois.

Parfois le réseau routier longe ou traverse des zones qualifiées de réservoir de biodiversité (source : SRCE, 2014). D'après la définition donnée par l'OFB et le centre de ressources Trame verte et bleue [6], il s'agit d'espaces où la biodiversité commune ou plus rare est la plus importante, mieux connue et détaillée. Ces zones regroupent différents milieux naturels (ou qui ont été renaturés) où les espèces effectuent au moins la moitié de leur cycle de vie, dans des habitats qui leur sont spécifique et de taille suffisante. Les réservoirs de biodiversité accueillent et abritent des noyaux de populations, tout en permettant la dispersion d'individus. Ainsi, les emprises routières comprises dans ces zones pourraient potentiellement concentrer une plus grande diversité d'espèces qu'ailleurs.

Problématique

Au sein de la présente étude écologique des dépendances routières de l'Artois, il semble raisonnable de s'interroger sur la qualification des bords de routes comme « habitats refuges » ou « corridors écologiques ». Les cortèges d'espèces faunistiques se trouvant sur les bords de routes et bassins de rétentions ne sont-ils pas directement influencés par le milieu avoisinant ? La diversité des espèces le long des accotements routiers n'est-elle pas plus importante du fait que le milieu environnant soit plus riche ? et donc plus appauvrie si le milieu voisin est un milieu anthropisé ou agricole intensif ? Les dépendances routières sont-elles des refuges ou bien des puits écologiques pour la faune ?

Dans ce rapport, on cherche à expliquer **quelle est l'influence du milieu environnant sur la diversité faunistique des bords de routes et bassins de rétention de l'Artois.**

Plusieurs théories seront à vérifier, notamment :

- **La richesse spécifique des bords de route est directement influencée par le milieu environnant.** On pourrait penser que plus la richesse faunistique du milieu environnant est importante, plus les tronçons routiers accueillent une biodiversité variée.
- **Plus le milieu est ouvert (cultures intensives sans éléments structurants du paysage), moins la diversité de la faune est riche.** Il est à vérifier que la richesse spécifique des animaux en bord de route en milieu urbanisé est inférieure à celle se trouvant dans un contexte agricole intensif, qui elle-même est inférieure à la richesse de la faune proche d'un terroir (d'origine artificielle). On attendrait donc que le cortège d'espèces d'insectes et d'oiseaux soit plus important dans un milieu naturel très peu anthropisé.

- Si **les tronçons routiers sont situés dans des mosaïques d'habitats différents** (selon leur naturalité et anthropisation), on s'attendrait alors à ce **que les communautés d'espèces inventoriées soient différentes** si elles sont comparées deux à deux.

Objectifs de l'étude - volet faune

L'étude menée sur le secteur de l'Artois permettra d'identifier les enjeux liés à la présence, ou non, d'espèces patrimoniales (liste rouge des espèces menacées, IUCN [8]) dans les emprises afin d'évaluer réellement l'influence des habitats environnants sur la richesse spécifique en bord de route.

Ce rapport de stage servira en partie à la rédaction des livrables commandés par le Département, en particulier des fiches techniques propres à chaque site visité, indiquant des recommandations adaptées pour la mise en place d'une gestion différenciée.

Le bilan général de l'étude écologique des emprises routières de l'Artois, qui sera restituée au Département pour mars 2023, comportera également des propositions d'aménagements sur les délaissés routiers et des projets de renaturation de certains sites. Pour se faire, le CEN HdF collaborera étroitement avec l'équipe dédiée du CBNBL pour faire la rédaction du bilan de l'étude en fin d'année et ainsi recommander les meilleures pratiques de gestion possibles et les plus respectueuses des enjeux environnementaux de ces espaces routiers omniprésents.

II) Matériel et méthode

1) Choix des sites à évaluer

Choix des tronçons routiers (50 km)

Des secteurs prioritaires pour le Département, ceux présentant des données faune/flore et végétations d'intérêt patrimonial (source INPN - SINP), ainsi que ceux situés à proximité immédiate d'espaces naturels à enjeux (ZNIEFF, réserves naturelles, réservoir de biodiversité...), ont été sélectionnés pour être prospectés en priorité.

Dans un second temps, au cours des premiers inventaires sur le terrain, de nouveaux secteurs ont été parcourus et évalués pour leur intérêt. Ont été privilégiés, des tronçons à la végétation homogène d'une longueur supérieure à 300 mètres et d'une largeur comprise entre 2 m et 20 m.

Ainsi, le CBNBL et le CEN HdF ont conjointement fait l'étude d'un total de 50 km de tronçons routiers en intégrant les pré-identifications et les critères établis par le Département du 62 (une cartographie des sites prioritaires a été préalablement donnée en annexe du document de marché public publié par le Département du 62).

Les choix qui ont guidé ces localisations sont principalement liés à la connaissance préalable de la flore par le CBNBL à l'aide de cartes d'occupation des sols et des habitats, à la configuration éco-paysagère des abords des routes concernées, à l'emprise de la route et aux secteurs identifiés comme prioritaires par le Département. Une extraction des données flore/végétations de la base de données DIGITALE [9] du CBNBL et des données faune des bases de données du CEN et SIF du GON (Groupe Ornithologique et naturaliste du Nord) croisées avec le linéaire routier, a permis en présence de données, de prioriser certains secteurs.

Au total, 72 tronçons représentatifs du patrimoine naturel présent ont fait l'objet d'inventaires, constituant ainsi un total de 50 km à prospecter. Les tronçons sont régulièrement

répartis sur l'ensemble du territoire d'étude. 12 tronçons ont été choisis parmi les 72, comme d'intérêt prioritaires. Ces 12 tronçons (représentant 9 km sur les 50 km au total) ont été choisis dans différents contextes paysagers pour représenter une dizaine de milieux différents ; chaque tronçon constituant un linéaire d'habitat homogène. La biodiversité de l'avifaune y a été listée en plus des inventaires des pollinisateurs (rhopalocères, syrphes et apoïdes) réalisés sur la totalité des 50 km de tronçons.

Dans ce rapport, nous comparerons la biodiversité faunistique de quatre tronçons prioritaires situés dans des contextes paysagers différents et dont les habitats voisins se distinguent.

Choix des bassins (25)

41 bassins sont présents sur la zone d'étude dont 20 classés en *priorité 1* par le Département. 18 ont fait l'objet d'inventaires floristiques par le CBNBL et faunistiques (entomofaune et amphibiens) durant le stage.

En prenant en compte les notions de continuité paysagère et de potentielles connexions entre les milieux, le CBNBL et le CEN HdF ont conjointement choisis 2 bassins de *priorité 2* supplémentaires, 1 bassin de *priorité 3* et quatre *autres* bassins présentant un potentiel faunistique et floristique. Un total de 25 bassins de rétention et d'infiltration des eaux ont été prospectés pour cette étude. Leur surface en eau (ou surface potentielle en eau si le bassin était à sec) variant entre 170 m² et 2500 m². Les bassins en eau ont fait l'objet d'inventaires des amphibiens et les pollinisateurs ont été identifiés autour des bassins, sur des emprises foncières du Département représentant entre 700 m² et 16000m².

Dans ce rapport, la faune échantillonnée sur l'emprise de trois bassins est mise en comparaison. Il a été choisi de présenter trois bassins en eau de taille bien différentes et situés dans des milieux de composition différente.

Choix des ouvrages d'art (56)

Sur environ 300 ouvrages existants dans l'Artois (buses, ponts...), 56 ouvrages ont été sélectionnés par le Département pour faire l'objet d'une investigation sur leur état et leur perméabilité à la circulation de la faune piscicole, volante et au sol. 15 ouvrages d'arts ont été préalablement classés par le Département comme d'intérêt prioritaire. Leur perméabilité au passage de la faune et la présence de chiroptères à proximité ont été évalués durant la période de stage ; les 46 autres seront expertisés et feront l'objet d'une fiche de renseignement dans les mois suivants le stage.

2) Protocoles d'inventaires faunistiques

Pour chaque type d'inventaire, une fiche technique de terrain propre à chaque site a été complétée.

- **Tronçons routiers**

Entomofaune

Sur la totalité des 72 tronçons routiers un inventaire entomologique ciblé sur les pollinisateurs tels que les syrphes, apoïdes et rhopalocères a été mené.

Deux passages ont été réalisés avant le mois d'août afin de cibler le principal pic d'observation des espèces. Les captures ont eu lieu pour des températures comprises entre 17°C et 30°C

correspondant au pic d'activité des insectes, par temps sec et ensoleillé ou avec de nombreuses éclaircies, entre 9h du matin et 16h de l'après-midi.

Une stratégie d'échantillonnage des tronçons, représentative des 50 km, a été choisie sans prétendre à l'exhaustivité de couverture : en moyenne, entre 60% et 100% de la longueur de chaque transect a pu être parcourue à pieds lors des inventaires de la faune.

Le premier passage s'est étendu sur 7 semaines entre le 6 mai et le 1er juillet à raison de 3 heures 30 min d'inventaire au sens stricte par semaine en moyenne. Le second passage a eu lieu entre le 26 juin et le 30 juillet, laissant 30 jours d'écart entre le passage 1 et 2 sur chaque tronçon.

Il est à noter que deux passages sur une seule saison ne peuvent être considérés comme un inventaire abouti, mais plutôt comme une simple contribution à la connaissance de la diversité entomologique du tronçon.



Photo 5 : Echantillons de syrphes à identifier, à vérifier ou déjà identifiés dans l'alcool.

Nb. Ces échantillons représentent l'ensemble des 72 tronçons prospectés deux fois, plus les échantillons des 25 bassins de rétention. La quantité d'individus récoltés a largement dépassé les espérances du CEN et le traitement des données qui seront traitées pour le rapport final au Département sera très long et demandera de la main d'œuvre supplémentaire.

Les espèces d'insectes ont été échantillonnées à la suite de captures au filet à papillon. Les syrphes récoltés ont été mis dans des pots d'alcool et les apoïdes tués à l'éther, puis étalés et mis en collections pour permettre leur identification par Gaëtan Rey (expert des Apoïdes au CEN). Les spécimens de syrphes ont été identifiés directement dans l'alcool puis vérifiés par Cédric Vanappelghem (expert en syrphes).

Les rhopalocères ont été identifiés à vue sur le terrain dans la mesure du possible ou alors capturés au filet, identifiés, puis relâchés immédiatement sur le lieu de capture.

Toutes les captures ont été réalisées selon une détection à vue : les coups de filets ont été donnés lorsqu'un individu posé ou en vol a été aperçu et n'ont pas été donnés au hasard.

Compte tenu de la taille des différentes bandes de traitement de la végétation (entre 2 m et une dizaine de mètres de large), il a semblé illusoire de pouvoir différencier des cortèges d'habitats linéaires différents sur la base des pollinisateurs (papillons, abeilles, syrphes principalement) au stade adulte, donc ailés et fortement mobiles.



Photo 6 : Amaryllis capturé au filet



Avifaune

Sur la douzaine de tronçons prioritaires choisis pour leurs caractéristiques éco paysagères différentes (milieux urbains, agricoles, forestiers, zones humides, abords de terrils, coteaux calcaires) et présentant une strate arbustive, des fourrés ou des espaces favorables, un inventaire de l'avifaune a été mené entre le 6 et le 14 avril.

Sur quatre sessions de 3h, à partir du lever du jour (environ 7h du matin), le protocole standard IKA (Indice Kilométrique d'Abondance ; Ferry et Frochot, 1958) a été adapté selon les conditions de terrain et appliqué sur plus de 75% de la longueur de chaque tronçon en moyenne.

L'inventaire ornithologique n'a fait l'objet que d'un seul passage, suivant les directives du cahier des charges, établi en amont du projet. Les espèces ont été identifiées au chant et à vue, s'appuyant sur l'utilisation de jumelles. Le comportement des oiseaux observés ou entendus a également été noté (posé, cri, chant, en vol, en train de construire un nid, martèlement de pic, etc).

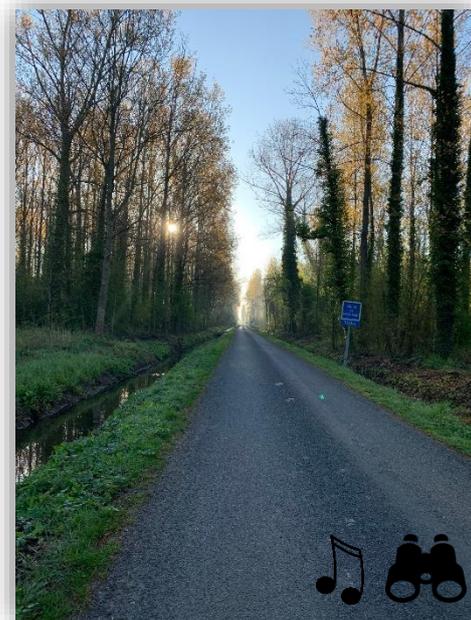


Photo 7 : Tronçon n°8 au mois d'avril

- **Bassins de rétention des eaux**

Amphibiens

Deux passages étaient attendus pour inventorier les espèces d'amphibiens des 25 bassins de rétention sélectionnés.

Un premier passage en mars a permis de compter les individus adultes et de repérer la présence de pontes. Des nasses flottantes de type '*vairons*' (Barioz et Milaud, 2016) ont été utilisées sur les bassins en eau d'une profondeur suffisante (minimum 20 cm d'eau).

L'effort de capture (nombre de nasses) devant être proportionnel à la surface en eau du bassin, 3 nasses ont été posées par unité de surface de 350 m² (6 nasses pour une surface comprise entre 350 et 700 m², 9 nasses pour une surface de 700 à 1050 m² et ainsi de suite). Entre 3 et 12 nasses ont été mises en place sur chaque bassin et espacées d'un minimum de 3 mètres entre chacune. Elles ont été mises en place à partir du milieu d'après-midi et relevées le lendemain matin, lorsque les températures



Photo 8 : De gauche à droite : pose d'une nasse à vairon ; relevé d'un *amphicapt* ; capture d'une Grenouille verte juvénile ; reproduction/pontes de Crapauds communs

nocturnes ont dépassé 4°C. Le premier passage s'est étalé sur 4 nuits de capture répartis sur deux semaines entre le 10 et le 23 mars.

Un point d'écoute et une prospection en soirée à la lampe torche a été effectuée pour les bassins à sec ou en eau très peu profonde lorsque la pose de nasse était impossible.

Un second passage au mois de juillet et au moyen de seaux du type 'amphicaps' (Maillet, 2013) en complément de quelques nasses, a permis d'inventorier les larves (têtards et larves de tritons) et les amphibiens adultes encore présents dans l'eau. L'effort de capture (nombre de nasse par unité de surface) était de 2 amphicaps et 1 nasse pour 350 m², là où en mars 3 nasses étaient utilisées pour 350 m². Les inventaires du second passage ont été répartis sur 4 nuits de capture au total entre le 4 et le 8 juillet.

Précautions : Certains individus adultes ont été pris en main pour faciliter leur identification et pour être sortis des nasses - manipulation à main nue et mouillée de l'eau du bassin. Le temps de manipulation a toujours été inférieur à 2 minutes. Les individus ont été relâchés sur le lieu de capture. Les œufs et les larves ont été placés dans des récipients en verre remplis d'eau pour une meilleure identification - sans être manipulés à l'air libre. Les anoues, surtout ceux de grande taille, ont été maintenus entre le pouce et l'index au niveau de l'abdomen, en leur entourant les cuisses sans les serrer et aucun triton n'a été serré ni manipulé par la queue.

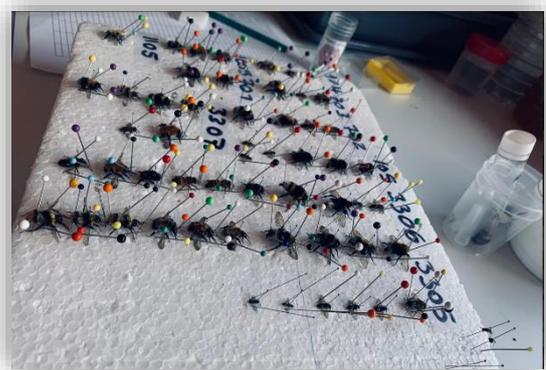
Entomofaune

Sur les 25 bassins choisis, un inventaire entomologique ciblé des pollinisateurs tels que les syrphes, apoïdes et rhopalocères a été mené. L'effort d'échantillonnage a été adapté selon la disponibilité en ressource alimentaire pour les pollinisateurs (surfaces végétalisées avec présence de plantes à fleurs). Le temps de prospection appliqué pour chaque bassin étant proportionnel à la surface de ressource disponible pour les taxons visés - en moyenne 25 minutes par bassin.

Un seul passage a été réalisé au début du mois de juillet au moment du pic principal d'observation des espèces - pic identifié grâce aux captures d'insectes le long des tronçons routiers menés en parallèle. La période d'inventaire de l'entomofaune sur les bassins de rétention s'est étendue sur une seule semaine entre le 4 et le 8 juillet.

Les espèces d'insectes ont été inventoriées suite à des captures au filet à papillon. Les syrphes récoltés ont été mis dans un pot d'alcool à 70° et les apoïdes tués dans le flacon à l'éther puis étalés et mis en collections pour permettre leur identification au laboratoire du CEN HdF. Les rhopalocères ont là aussi été identifiés à vue dans le mesure du possible ou alors capturés au filet, identifiés, puis relâchés immédiatement sur le lieu de capture.

Photo 9 : Étalage d'apoïdes échantillonnés avant leur mise en collection



- **Autres groupes faunistiques**

Lors de chaque passage sur les sites d'étude, toute donnée naturaliste fortuite rencontrée a été notée lorsqu'il s'agissait d'une espèce patrimoniale ou d'un groupe à enjeux sur le territoire (en particulier pour les odonates et l'avifaune).

- **Ouvrages d'art**

Des pièges photo et des enregistreurs ont été placés sur 15 ouvrages d'art prioritaires. Chaque site a été inspecté 2 fois 6 nuits consécutives pour les chiroptères et les caméras ont été posées une fois sur 6 nuits.

Les pièges photos n'ayant seulement capturé que quelques clichés de la faune abordant les 15 ouvrages étudiés, il a été décidé de ne pas utiliser les résultats des observations faites au niveau des ouvrages d'art pour répondre à la problématique.

3) Respect des règles de sécurité

Au vu de la dangerosité potentielle des différentes zones d'étude, un dispositif de sécurité spécifique a été mis en place et respecté sur le terrain.

Quand cela était possible, un autre intervenant était présent simultanément lors des prospections de terrain afin de diminuer les risques.

Une fois arrivé sur chaque zone d'inventaire, un relevé exhaustif était mis en place en fonction des enjeux que pouvait représenter le tronçon de bord de route à inventorier.

Le port d'un équipement de protection individuelle (EPI) minimum, à savoir un gilet orange de haute visibilité muni de bandes réfléchissantes, a été respecté. Cet équipement devait être porté durant toute la durée des inventaires réalisés le long des bords de routes et au niveau des bassins de rétention des eaux. Le véhicule utilisé pour l'étude était équipé d'un gyrophare orange et d'un panneau « SERVICE – arrêts fréquents » affiché à l'arrière.

Dans le cas des zones de faible visibilité et sans possibilité de dépassement, le véhicule était garé sur le bas-côté pour libérer la chaussée aux autres véhicules en amont. Le but de ces mesures étant bien évidemment d'avertir et de gêner le moins possible les autres usagers de la route.

Les arrêts se sont faits le plus souvent en amont du tronçon à inventorier à pied (par rapport au sens de circulation), feux de détresse et gyrophare en fonctionnement, dans le but d'avertir les automobilistes de la présence de piéton sur le bord de la route.

Lors du parcours des différents tronçons routiers, l'inventaire mené à pied sur l'accotement devait laisser une marge de sécurité avec le bord de la chaussée, tout en veillant à surveiller la circulation.

Toutes les mesures de sécurité ont été respectées lors des inventaires selon les principes définis précédemment.

Photo 10 : Apoïdes rencontrés (Bombus sp. et Abeille charpentière)



Photo 11 : Tenue visible lors des prospections de bassin

4) Localisation et contextes paysagers des 7 sites étudiés pour ce rapport

Basé sur des photos aériennes précises, le fichier 'arch_2009', disponible sur la base de données du CEN, a été préalablement construit en faisant l'interprétation de photographies pour comprendre l'emprise des habitats sur le territoire régional. Les couches cartographiques ensuite analysées sur le logiciel QGis sont donc très précises (< 2m) pour représenter la mosaïque des habitats au sol. Néanmoins, le découpage des habitats n'est pas très récent (2009).

Le CEN HdF et le CBNBL ont fait le choix de travailler avec ce fichier *arch*, certes ancien, mais très précis, plutôt que d'utiliser d'autres fichiers disponibles représentant les occupations du sol sur le département du 62 et basés sur des images satellites beaucoup moins précises (approximation à 10 m près).

Un travail de cartographie des habitats avoisinants les 4 tronçons et 3 bassins présentés dans ce rapport a été réalisé en s'appuyant sur des fonds de carte plus récents (*Google Satellite*) et sur le fichier *arch_2009* disponible. Ce travail a permis de faire une mise à jour de la répartition des habitats avoisinant les dépendances routières sélectionnées. Il a été possible de contextualiser ces tronçons et bassins afin de comprendre nos résultats d'inventaires faunistiques et de justifier la présence de certaines espèces inféodées aux habitats voisins.

Les relevés de végétations réalisés par le CBNBL en parallèle de ce stage ne seront pas étudiés ici faute d'avoir eu le temps de mettre en commun les données avant le mois de septembre. Néanmoins, ce travail sera effectué au courant des 4 prochains mois afin d'en rendre compte dans les livrables à rendre au Département début 2023. Les observations faites sur le terrain viendront compléter ces cartes des habitats à une échelle plus fine lors de l'établissement des fiches de recommandation de gestion.

- *Localisation et contexte paysager :*

Voir les 8 cartographies présentées ci-après dans le document '*Localisation des sites présentés dans ce rapport*' – pages 16 à 18. D'après les cartographies représentant la localisation des sites étudiés, on peut ainsi voir que les quatre tronçons choisis sont à distance suffisante les uns des autres pour déterminer que les cortèges d'espèces observés sur chaque site sont indépendants.

Le tronçon 10 se trouve au nord-ouest de la ville de Lillers et est situé à la limite d'une zone d'activité dans contexte urbanisé et très artificialisé et en bordure de champs cultivés de manière relativement intensive. La totalité de la longueur du tronçon a pu être prospectée lors de chacun des inventaires (oiseaux sur un passage, puis pollinisateurs sur deux passages).

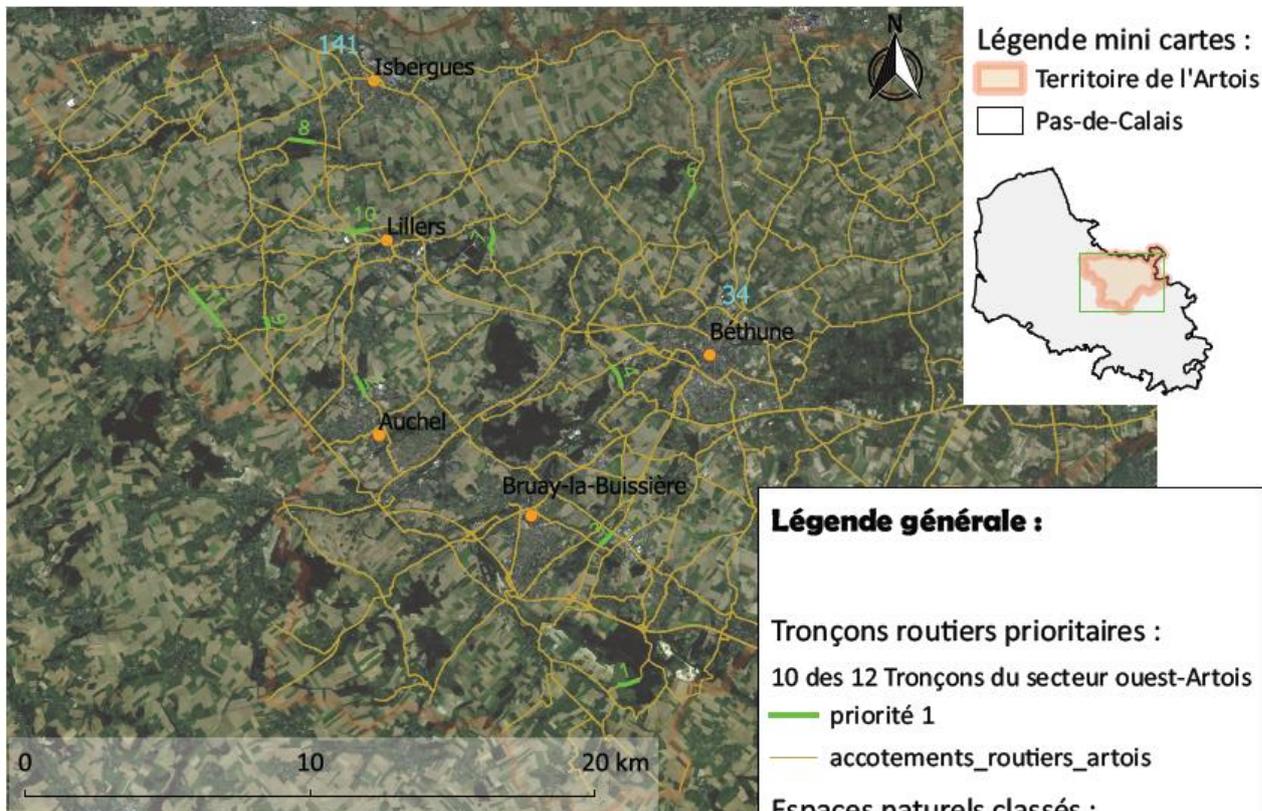
Le tronçon 11 se situe au sein d'une matrice agricole intensive, plus à l'est du territoire d'Artois, sur la commune de Auchy-au-Bois. La distance prospectée lors des inventaires équivalait à environ 70% de la longueur totale du tronçon, c'est-à-dire environ 1km, représentatifs de l'ensemble du tronçon.

C'est le long d'un site géré par le CEN qu'a été choisi le tronçon n°4 : classé comme réservoir de biodiversité, la route départementale contourne le terroir de Fouquereuil à l'ouest de Béthune, qui présente une variété de milieux à la naturalité plus importante que les tronçons 10 et 11.

Le tronçon 8 longe la route D91 dans la commune de Norrent-Fontes, au nord de Lillers. Il parcourt une peupleraie bordée de fossés en eau. Contrairement aux deux tronçons précédents, c'est une portion de route à plus faible trafic routier. Le tronçon traverse aussi une zone classée comme réservoir de biodiversité à l'échelle nationale et départementale.

Localisation des sites étudiés dans ce rapport

Répartition des tronçons routiers et bassins prioritaires dans la partie ouest de l'Artois



Légende générale :

Tronçons routiers prioritaires :

- 10 des 12 Tronçons du secteur ouest-Artois
- priorité 1 (green line)
- accotements_routiers_artois (yellow line)

Espaces naturels classés :

- Réservoir de biodiversité du NpdC (orange area)

Bassins prioritaires étudiés :

- bassins 34-141-201 (light blue area)
- Principales communes de l'Artois (orange dot)

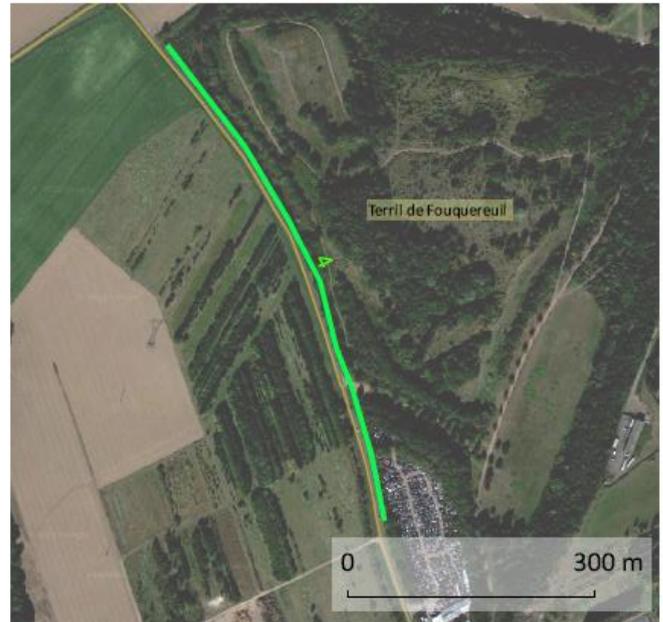
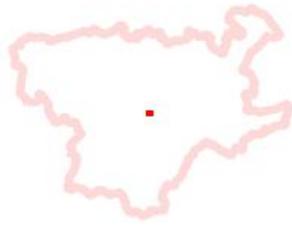
Tronçon routier n°11



Tronçon 11 - côté ouest
Longueur : 1562 m
Route D341
Contexte : Agriole intensif
Commune : Auchy au Bois (62 190)

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - yaana - 08/08/2022
 Sources : Google Satellite; Base de données du CESE; Levé de terrain 2022; Département CD62; Redair artois_2006;

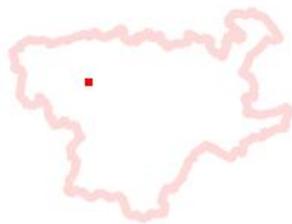
Localisation des tronçons routiers 4, 8 et 10



Tronçon 4 - côté est
Longueur : 644 m
Route D181
Contexte : Terril de Fouquereuil
Commune : Fouquereuil (62 232)



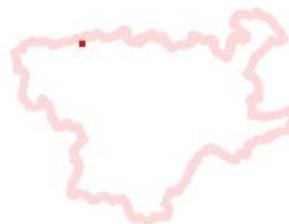
Tronçon 8 - côtés nord et sud
Longueur : 780 m
Route D91
Contexte : Forestier humide
Commune : Norrent Fontes (62 120)



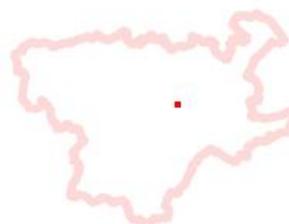
Tronçon 10 - côté nord
Longueur : 730 m
Route D943
Contexte artificialisé : urbain et agricole
Commune : Lillers (62 190)

Source : Google Satellite, base de données du CNRS, Lével de terrain 2002, Département CD62, fichier archi_2008.

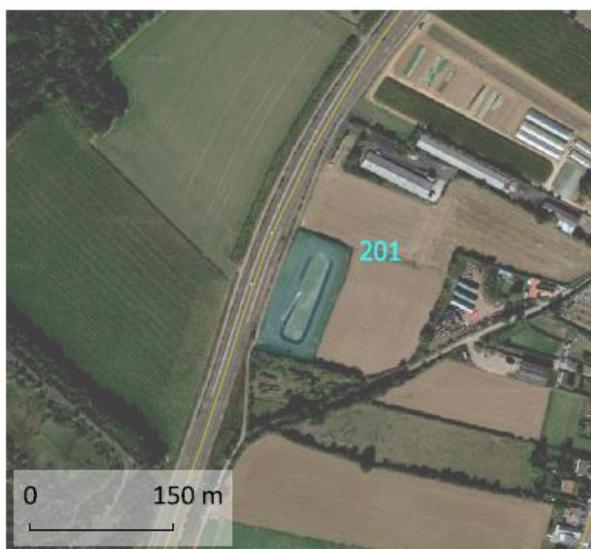
Localisation des bassins de rétention des eaux n°141-34-201



Bassins 141
Surface en eau : 350 m²
Emprise au sol : 2985 m²
Route D188
Contexte : Matrice agricole
Commune : Isbergues (62 330)



Bassins 34
Surface en eau : 250 m²
Emprise au sol : 1495 m²
Route D937
Contexte artificialisé : zone urbaine
Commune : Béthune (62 400)



Bassins 201
Surface en eau : 1650 m²
Emprise au sol : 8300 m²
Route D941
Contexte : en périphérie d'un réservoir de biodiversité
Commune : Ruitz (62 620)

Source : Google Satellite, Base de données du CN, Levé de terrain 2022, Département CD62, fichier archi_2020.

Bassin n°141 (Isbergues) : Situé au sud d'Isbergues, au nord de Lillers, ce bassin de 350m² de surface en eau présente des bordures et un fond en bâches plastiques noires (géomembrane épaisse), des pentes raides et glissantes et une seule rampe d'accès - suffisante pour permettre l'accès au bassin.

Bassin n°201 (Ruitz) : Situé le long d'une départementale au trafic important, ce bassin d'environ 1650m² (surface en eau) est le plus grand qui a été prospecté. Les bordures et le fond sont en bâche plastique noire très lisse. Les pentes sont assez raides et hautes (sup. 4m). L'eau est très polluée par des déchets de nature multiple flottants en surface ou dans le fond et de restes d'animaux noyés, car ils n'ont pas pu trouver la rampe pour sortir. Une seule rampe n'est certainement pas insuffisante pour qu'un animal tombé à l'eau la trouve avant de se noyer tant le bassin est grand.

Bassin n°34 (Béthune) : À la limite de la zone d'activité au nord-ouest de Béthune, ce bassin se situe le long de la rivière de la Lawe et d'un quartier d'habitations. Sa surface en eau est de 250m² et ses bordures ainsi que le fond sont bâchés. L'état de la vieille géomembrane est moyen (poreux avec des mousses s'y développant). La surface des bordures étant très rugueuse et les pentes étant peu raides, il est possible pour certains petits animaux de sortir du bassin s'ils y tombent. Malheureusement, aucune rampe d'accès n'est présente (elle serait utile pour permettre à un animal tel qu'un lapin ou un chat de sortir plus facilement) ; seuls des escaliers permettent un accès à pied.



5) Estimation d'un indice d'artificialisation des habitats

Afin de comparer les sites étudiés, il est important de classer les habitats rencontrés selon un gradient prenant en compte le degré d'artificialisation et d'urbanisation au sein de celui-ci. Le terme « artificialisation » désigne ici la transformation des espaces, paysages et milieux sous l'action de l'homme. Elle désigne également la pression humaine : l'anthropisation, c'est-à-dire toutes les activités de l'homme dans son environnement (agriculture, élevage, exploitation du bois, pêche, chasse...) visant à exploiter les ressources biologiques ou ayant des effets négatifs sur celles-ci (Lai *et al.*, 2017).

Le degré d'artificialisation, ou indice d'artificialisation, est également proportionnel à l'intensité de la gestion du sol. L'exploitation des ressources biologiques se fait à travers des systèmes d'exploitation du sol, comprenant les modes de gestion et d'utilisation parfois invasifs des ressources. Un milieu est dit anthropisé quand il s'éloigne de la naturalité. Le gradient anthropique est la variation spatiale des perturbations et leur étendue sur la biodiversité végétale (Lai *et al.*, 2017).

Dans le tableau suivant (Tableau 1) on propose une classification des habitats (source *arch_2009*) présents sur les tronçons et bassins et présentés dans les documents 2 et 3, en les regroupant par milieu dominant.

Chaque site présente un, parfois deux, types de milieux dominants avoisinant le tronçon ou le bassin étudié. Les surfaces en eau (rivières, mares, bassins en eau) ne constituant pas des habitats

dominants sur les sites donnés, il n'a pas été jugé nécessaire d'accorder un indice d'artificialisation pour le milieu aquatique.

Tableau 1 : Indice d'artificialisation des habitats

milieux	habitats	degré d'artificialisation / intensité de gestion	indice d'artificialisation
forêts	forêt caducifoliée	1	1
	forêt riveraine, fourrés humides	1	
	fourrés arbustifs	1	
	peupleraie	2	
	jeune plantation	2	
prairies	prairie humide	1	1
	prairie mésophile	1	
	pâturage mésophile	2	
sols anciennement remaniés	friche	1	2
	terril crassier	2	
	terril boisé	2	
cultures	cultures intensives	3	3
urbanisés	ville, village, site industriel	4	4
	parc, jardin, horticulture	3	
aquatiques	mare, étang	1	
	eau courante, rivière, fossés en eau	2	
	bassin de rétention	3	

Classification des indices :

1 = habitat naturel ou semi naturel, à la gestion ponctuelle ou rare, au couvert de végétation important et au degré d'artificialisation du sol quasi nul

2 = habitats d'origine non naturelle, à la végétation en redéveloppement, à la gestion plus régulière et au sol anciennement très artificialisé

3 = habitat soumis à une gestion intensive du sol et/ou de la végétation, plantations mono spécifiques agricoles, ou plantations horticoles

4 = surfaces urbanisées

6) Comparaison de la biodiversité spécifique inter sites

Notion de diversité :

La richesse spécifique est l'indice de diversité le plus simple à calculer et représente le nombre total ou moyen d'espèces que compte une communauté ou un peuplement (Ramade, 2009). Cependant, ici, elle ne prend pas en compte l'abondance relative, c'est-à-dire le nombre d'individus par espèce (Magurran, 1998).

Introduite par Whittaker (Whittaker, 1960), la biodiversité β représente le *turnover* (remplacement) des espèces le long d'un gradient soit temporel, soit environnemental ou spatial. Ce calcul de la différence de composition des espèces entre les communautés s'appuie sur la mesure de la richesse spécifique d'une communauté.

Une comparaison de la biodiversité β inter sites est faite dans un premier temps entre les tronçons routiers en s'appuyant sur les taxons des oiseaux (seulement les espèces contactées directement sur la bande des 10m de l'accotement routier), des syrphes et des rhopalocères. Puis, dans un second temps, entre les bassins en prenant en comptes les taxons des amphibiens, des syrphes et des rhopalocères. Il est décidé ici de ne pas comparer les communautés entre les bassins et les tronçons même si leur coefficient d'artificialisation paraît équivalent, car les protocoles d'échantillonnage diffèrent : ils ne concernent pas exactement les mêmes taxons et qu'il n'y a eu qu'un seul passage d'inventaire des pollinisateurs sur les bassins.

Les espèces d'oiseaux inventoriées à l'extérieur de la bande des 10m le long du tronçon routier ne sont pas comprises dans le calcul d'indice de diversité. En effet, ces espèces n'ont pas été contactées directement sur l'accotement, mais seulement à proximité, utilisant des habitats voisins proches. Elles serviront néanmoins à alimenter la discussion.

NB : Dans le cas actuel, il n'est pas possible de calculer une diversité s'appuyant sur la proportion des espèces au sein des communautés, car l'abondance n'a pas été prise en compte lors des inventaires.

Calcul de la biodiversité β entre les sites :

Mesure de l'indice de dissimilitude entre les communautés : indice de Whittaker. Cette mesure donne une valeur qualitative de la biodiversité et permet de voir son évolution à travers la variation de facteurs environnementaux (ou simplement selon un gradient d'un certain facteur). Dans le cas présent, le facteur choisi qui varie entre chaque site est l'indice d'artificialisation des habitats dominants.

Plus la valeur de β est grande, moins il y a d'espèces communes entre toutes les communautés, donc plus les sites posséderont des espèces caractéristiques à leur milieu. Au contraire, si β est faible c'est qu'il y a beaucoup d'espèces en commun entre les communautés et donc qu'il y ait plus de chance que l'ensemble des sites inventoriés présentent des conditions environnementales assez similaires.

Indice de dissimilitude de Whittaker (en %) : $\beta = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \cdot \frac{1}{\gamma}$ avec α : le nombre d'espèces totales sur les quatre sites à comparer, $\bar{\alpha}$: le nombre d'espèces moyen par site et γ : le nombre de sites à comparer.

Il est également possible de comparer les sites deux à deux, mais pour se faire, l'indice de similitude inter-site de Sørensen est plus performant pour chiffrer la différence entre des communautés deux à deux (Marcon, 2018). Ainsi, l'indice de similitude de Sørensen (I) permet de dégager le degré de ressemblance dans la composition en espèces de deux communautés.

$I = \frac{2c}{\alpha_1 + \alpha_2}$, avec α_1 : le nombre d'espèces inventoriées pour le site 1 à un instant t et α_2 : le nombre d'espèces inventoriées pour le site 2 à cet instant t , et c : Le nombre d'espèces en commun aux deux communautés.

Si cet indice I vaut 0, alors il n'y a aucune espèce commune aux communautés de chaque site, si la valeur vaut 1 (100%), alors les communautés sont similaires. Lorsque le coefficient calculé est supérieur à 0.5, on déduit que plus de la moitié des espèces sont communes aux groupements comparés (Marcon, 2018 : *Chapitre 11 – Diversité de différenciation*).

On cherche à tester si les milieux environnants influencent les communautés faunistiques des sites comparés. C'est-à-dire, que chaque site présenterait un cortège d'espèces qui lui sont spécifiques, différent des autres sites.

- **Hypothèse** : Si I est largement inférieur à 50%, alors les communautés entre les sites comparés sont différentes, car elles ont peu d'espèces en commun (moins de la moitié). C'est-à-dire qu'on observe deux communautés différentes pour deux contextes d'habitats différents. Ce qui confirme que les espèces trouvées en bord de route sont dépendantes des habitats alentours, autrement dit, que les habitats environnants influencent la diversité des communautés d'espèces le long de la route qui les traverse. On s'attend donc à ce que l'indice de dissimilitude entre tous les tronçons (β) soit supérieur ou au moins égal à 50%.
- **Contre hypothèse** : Si I est supérieur ou égal à 50% et β est largement inférieur à 50%, alors les communautés d'espèces échantillonnées le long des deux accotements sont relativement similaires, ie. les communautés ont plus de la moitié de leurs espèces en commun.

Cette homogénéité dans les cortèges d'espèces serait expliquée par des conditions environnementales proches sur les bords de route. Or les sites comparés sont compris dans des mosaïques d'habitats différentes qui n'ont pas le même degré d'artificialisation. Dans ce cas, on pourrait en conclure que la composition des habitats environnants n'influence pas (ou très peu) la diversité des espèces trouvées en bord de route.

III) Résultats

1) Présentation des habitats environnants des sites évalués

- Interprétation du Fichier *ach_2009*. D'après le document suivant : Doc 2. *Cartographie des habitats environnants des tronçons routiers*, il est possible de voir en détail la mosaïque d'habitats adjacents à chaque tronçon :



Photo 13 : Tronçon n°10. A gauche : accotement sud direction est ; à droite : accotement nord direction est : fossé après curage en juin 2022

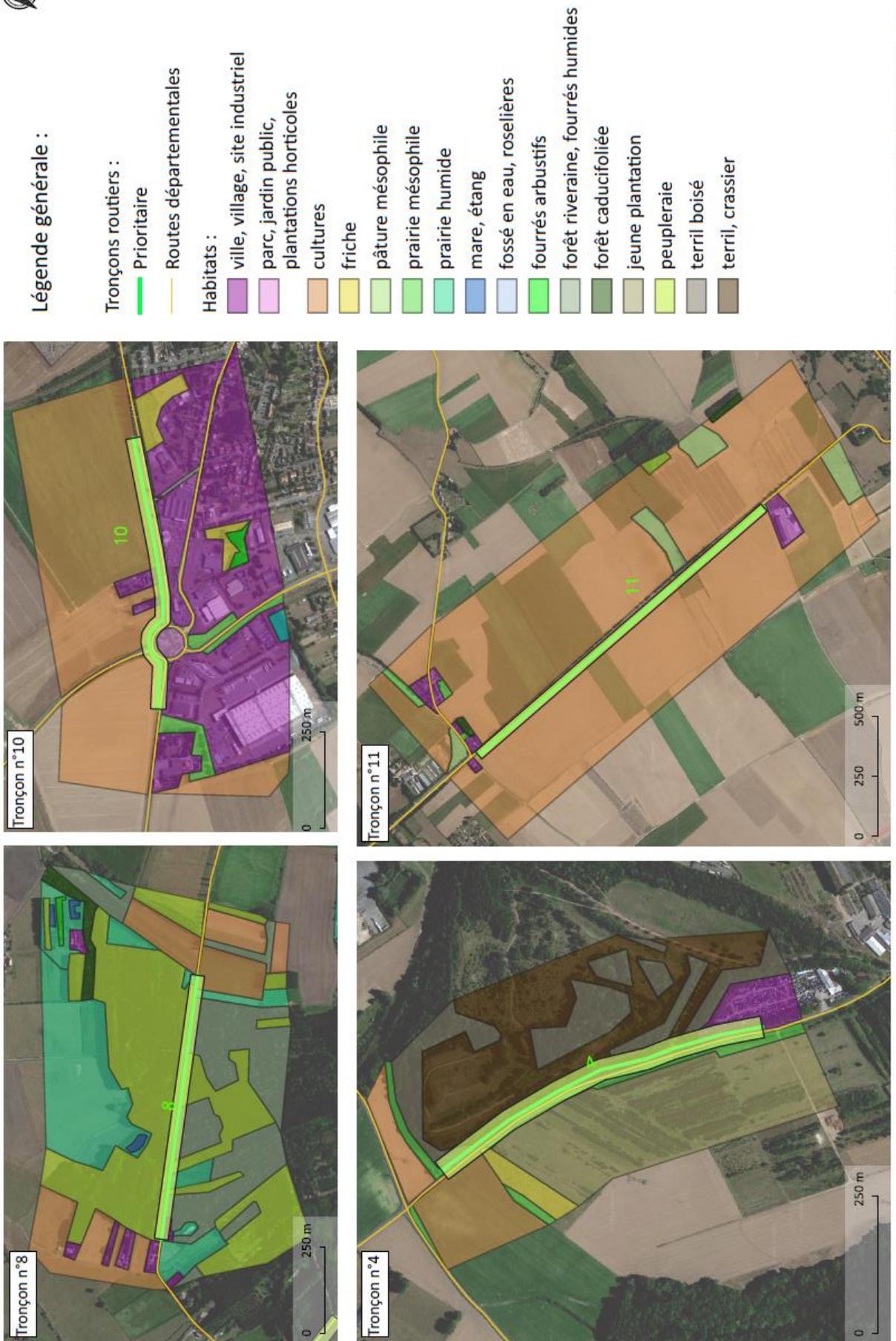
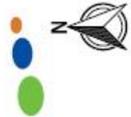
Tronçon 10 :

Situé en zone péri-urbaine, les deux types d'habitats principaux bordant le tronçon 10 sont des milieux de culture intensive et anthropisés (avec des bordures de pelouses en coupe rase et tondues plusieurs fois par ans). Dans un second temps, un milieu de prairies mésophiles borde en grande partie l'accotement de la chaussée et s'étale sur parfois plusieurs mètres de large.

Quelques surfaces de prairies mésophiles et de friches sont présentes à quelques dizaines de mètres du tronçon, mais elles restent isolées les unes des autres et aucun corridor écologique de type '*Trame verte*' ne permet aux espèces de se disperser sans traverser les zones à fort trafic routier. Un fossé borde une partie de la chaussée dans la partie est du tronçon. Il est curé une fois tous les 3 à 5 ans comme cela a été le cas en juin cette année. N'étant pas en eau toute l'année, c'est un habitat peu stable et rendu très peu intéressant pour la biodiversité au vu du curage récent et du nombre de débris et déchets en tout genre présents au fond.

Le degré d'artificialisation attribué au Tronçon 10 est 4. En effet l'inventaire s'est effectué le long de l'accotement sud (sauf au niveau du Rond-point) qui est directement compris dans un habitat de type urbanisé plus que dans le contexte agricole sur l'accotement au nord du tronçon.

Doc 2. Cartographie des habitats environnants des tronçons routiers



Source : Fisher et al., 2009, Google Satellite, Département C62, Base de données du CNR, Lvéé de terrain 2022

Réalisation : Yaana LEROY Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - Yaana - 12/08/2022

Tronçon 11 :

Il traverse un milieu à forte influence agricole. L'habitat principal avoisinant le tronçon est composé de multiples cultures en gestion intensive. Une pâture mésophile pour les chevaux est attenante tronçon et est bordée de haies arbustives. Là, des haies sont parmi les seuls éléments structurants dans le paysage et apportent des possibilités de refuge pour la faune. Néanmoins, les habitats arbustifs et fourrés sont isolés les uns des autres par les surfaces cultivées, n'offrant aucun linéaire de végétation évident pour abriter la faune ou lui permettre de se déplacer sans être exposée.



Photo 14 : Tronçon n° 11

L'accotement de la route est relativement large (entre 2 et 6 m) et composé de prairies mésophiles dont la gestion actuelle consiste en une fauche par an sans exportation des résidus, en mi-septembre.

Plus loin, se trouvent des villages et milieux anthropisés, quelques espaces en friche et une plantation d'arbre formant un petit boisement caducifolié plus éloigné à l'est du bord de la route.

Le degré d'artificialisation attribué au Tronçon 11 est 3, car malgré un inventaire effectué dans une bande enherbée de type prairial, le tronçon est située au centre d'un contexte agricole intensif.

Photo 15 : Tronçon n° 4

Tronçon 4 :

Au pied d'un terril géré par le CEN, l'accotement routier se compose de portions de prairies mésophiles sur une largeur atteignant parfois une dizaine de mètres. Cependant, le milieu principal attenant est un milieu arbustif semi-ouvert. Plusieurs types d'habitats le composent : des arbres et des fourrés au milieu desquels se trouvent des surfaces de prairie haute, et aussi des crassiers à la végétation plus rase. Les quelques parcelles forestières au sud-ouest de la route sont des plantations récentes et certaines encore peu développées (hautes de 3 à 5 m), ne forment pas de couvert forestier dense.



Des espaces cultivés au nord et une casse de voiture au sud sont des composantes plus artificielles et forment des habitats très transformés et à la naturalité très faible.

Le degré d'artificialisation attribué au Tronçon 4 est 2. Même si les habitats environnants sont majoritairement des fourrés et des terrains boisés à la végétation haute et relativement dense, le terril avoisinant le tronçon est d'origine anthropique. Le sol y a été longuement remanié et la topographie du terrain n'est pas d'origine naturelle. Les boisements à l'ouest de la route sont aussi des plantations artificielles, d'où un coefficient d'artificialisation inférieur à 1. En effet, le site est géré de façon extensive par le CEN HdF, mais est néanmoins différent d'une forêt caducifoliée homogène.

Tronçon 8 :

Milieu dominant : forestier. Traversant une forêt humide, ce tronçon passe le long d'une plantation de peupliers faisant partie intégrante d'une mosaïque de boisements (forêt caducifoliée, forêt riveraine, fourrés humides).

Au bords de la route, des fossés en eau permettent de qualifier l'accotement d'habitat humide et semi-aquatique composé de prairies humides. Celles-ci sont constamment présentes de part et d'autre de la chaussée sur une bande d'environ 2m de large. Des prairies mésophiles au nord constituent le second plus important type d'habitat, devant celui des surfaces cultivées adjacentes. Une mare est également présente non loin de la route et des habitations du village de Norrent-Fontes apportent une composante anthropique à l'est du milieu.

Le degré d'artificialisation attribué au Tronçon 8 est 1. En effet le tronçon se situe au milieu d'une forêt gérée et d'une peupleraie plantée. Ces habitats majoritaires à la végétation haute et au couvert végétal important permettent de classer ce tronçon parmi les moins urbanisés et donc les plus naturels étudiés.

- D'après l'autre document joint ci-après : Doc 3. *Cartographie des habitats environnants des bassins de rétention*, on peut observer la répartition des habitats autour de chaque bassin :

Bassin n°34 :

Situé en périphérie d'une zone d'activité commerciale, le bassin est entouré de plusieurs petits habitats relativement végétalisés. En effet, autour de la surface en eau se trouve une friche qui est mélangée à quelques mètres carrés de prairie mésophile (herbacées hautes et quelques arbustes épars). A la limite de l'emprise du bassin, des fourrés arbustifs constituent une haie dense qui sépare la route du bassin et des habitations.

Le milieu environnant principale est urbain (Degré d'artificialisation : 4). Des champs en cultures avoisinent des prairies à caractère plutôt humide (*représenté sur la carte du Doc 3, d'après les sources du fichier arch_2009*), cependant elles ont été reconnues comme des espaces en friche lors des prospections de terrain en mars.

La présence d'arbres en bordure de la rivière de la Lawe attenante, de fourrés arbustifs et de petits boisements humides apporte un couvert de végétation non négligeable et offre des habitats refuges au milieu de la matrice urbaine. Ces surfaces boisées et arbustives ainsi que la rivière sont potentiellement des corridors écologiques efficaces pour le déplacement de certaines espèces et font partie du réseau des trames vertes et bleue.

Photo 16 : Tronçon n° 8 au mois de juillet



Photo 17 : Bassin n° 34



Doc 3. Cartographie des habitats environnants des bassins de rétention



- Route départementale
- Habitats :
- ville, village, site industriel
- parc, jardin public,
- plantations horticoles
- cultures
- friche
- pâturage mésophile
- prairie mésophile
- prairie humide
- fourrés arbustifs
- forêt riveraine, fourrés humides
- bassin de rétention en eau
- eau courante



Source : Google Satellite, Réferencé, 2009, Base de données du CNRS, données de terrain 2022, Département CD62

Réalisation : Yaana LEROY Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - yaana - 12/06/2022

Bassin n°141:

Un seul grand type de milieu entoure l'emprise du bassin 141 : des cultures intensives s'étendant tout autour n'offrent aucun élément structurant du paysage. Seule une petite haie arbustive haute d'environ 1m50 encadre l'aire prospectée. Les reste de la surface à proximité directe du bassin est en friche et une végétation de type prairie mésophile a pu être observé dans la partie nord (partie triangulaire au nord de la surface en eau du bassin). Les quelques plantes aquatiques présentes se constituent qu'une surface de 2 m² environ (non présentée sur la carte par soucis de clarté).

Degré d'artificialisation : 3, lié à l'habitat environnant majeur : un milieu agricole intensif.



Photo 18 : Bassin n°141

Photo 19 : Bassin n° 201

**Bassin n°201 :**

Il est situé en haut d'une colline, entouré majoritairement de champs en culture. Il est aussi bordé en partie par des fourrés arbustifs. Le pourtour du bassin est principalement gravillonné et quelques plantes éparses forment un habitat de friche peu développée. Des arbustes de *Buddleja davidii* (invasifs) sont aussi présents directement le long de la bordure en géomembrane du bassin.

La végétation aquatique est très restreinte : une sorte de petite roselière (environ 10m² au pied de la rampe) offre une végétation semi aquatique et des habitats support pour la ponte d'insectes et d'amphibiens.

De l'autre côté de la route, à l'est, les espaces cultivés présents font partie intégrante d'un réservoir de biodiversité, qui s'étend plus à l'ouest (non visible sur la carte). De part et d'autre de la route départementale, la végétation sur l'accotement est une prairie mésophile continue sur des bandes larges d'environ 3 à 4 mètres.

Même si toute la partie est de la route est classée comme faisant partie d'un réservoir de biodiversité, que les accotements routiers sont très larges de prairies mésophile et qu'il y a la présence de fourrés arbustifs au sud du bassin, alors tous ces éléments tendraient à faire baisser le degré d'artificialisation général attribué à la matrice d'habitats autour du bassin vers 2.

Néanmoins, le degré d'artificialisation moyen des habitats dominants alentours tend vers 3, car l'habitat le plus présent autour du bassin est agricole. Le bassin étant très grand, complètement artificiel et entouré de graviers et d'une végétation éparsée de friche, il semble pertinent de considérer le bassin et ses habitats proches comme faisant partie d'un milieu artificialisé et donc de coefficient 3 - surtout en l'absence d'éléments de végétation bien développée et en proportion importante, ce qui aurait augmenté le niveau de naturalité du site.

2) Présentation des résultats d'inventaires 2022

Le tableau suivant : **Tableau 2 : Résultats d'inventaires faune 2022**, présente la liste des espèces vues ou capturées sur le terrain entre mars et juillet cette année (voir Annexe 1) :

Tableau 2 : Résultats d'inventaires faune 2022

Site	Avifaune (<i>sp = espèce</i>)	Syrphes	Amphibiens	Rhopalocères
Tronçon 10 Indice artificiel : 4	<p><i>Sp vue ou entendue sur la bande des 10m de l'accotement :</i> Geai des chênes, bergeronnette grise, étourneau sansonnet, moineau domestique, pinson des arbres, pigeon ramier, tourterelle turque</p> <p><i>Sp contactée à proximité du tronçon (>10) :</i> Rouge gorge, alouette des champs, faisan Colchide, corneille noire, troglodyte mignon, merle noir</p>	Episyrphus balteatus Eristalis tenax Melanostomma mellinum Melanostomma scalare Pipizella viduata Platycheirus albimanus → Scaeva pyrastris Syrritta pipiens Syrphus vitripennis	/ 	Piéride blanche Amaryllis
Nombre d'espèces	7 + 6	9		2
Tronçon 11 Indice artificiel : 3	<p><i>Sp vue ou entendue sur la bande des 10m de l'accotement :</i> Mésange bleue, pinson des arbres, hirondelle rustique, bergeronnette printanière</p> <p><i>Sp contactée à proximité du tronçon (>10) :</i> Alouette des champs, faisan Colchide, bruant jaune, hypolaïs polyglotte, buse variable</p>	Eupeodes corollae ↘ Eupeodes luniger Episyrphus Balteatus Eristalis tenax Melanostomma mellinum Pipizella viduata Platycheirus peltatus Sphaerophoria scripta Syrritta pipiens Syrphus ribesii Syrphus vitripennis	/ 	Piéride blanche Myrtil Petite tortue Vulcain
Nombre d'espèces	4 + 5	11		4
Tronçon 4 Indice artificiel : 2	<p><i>Le long du tronçon (<10m) :</i> Mésange nonette, pinson des arbres, merle noir (+ nid)</p> <p><i>A proximité du tronçon :</i> Grive musicienne, troglodyte mignon, rouge gorge, pouillot véloce, pie bavarde, pigeon ramier, corneille noire, faisan Colchide</p>	Eupeodes corollae, E. goeldlini Episyrphus balteatus Eristalis tenax Meliscaeva auricollis Melanostomma mellinum, M. scalare Platycheirus occultus, P. peltatus, P. albimanus Sphaerophoria scripta Syrphus torvus Xanthogramma pedissequum	/	Piéride blanche Robert le diable Myrtil Tircis
Nombre d'espèces	3 + 8	13		4
Tronçon 8 Indice artificiel : 1	<p><i>Le long du tronçon (<10m) :</i> Fauvette à tête noire, merle noir, pinson des arbres, mésange bleue, canard colvert</p> <p><i>A proximité du tronçon :</i> pic vert, pouillot véloce, grimpeur des jardins, corneille noire, grive musicienne, mésange charbonnière, geai des chênes</p>	Cheilosia carbonaria, C. chloris, C. pagana Episyrphus balteatus Eristalis tenax Helophilus pendulus Melanostomma mellinum Neochnemon sp. Platycheirus albimanus Rhingia campestris Sphaerophoria scripta Syrphus vitripennis Xylota segnis	/	Citron Piéride blanche Paon du jour Myrtil Tircis
Nombre d'espèces	5 + 7	13		5

SUITE Tableau 2	Avifaune	Syrphes	Amphibiens	Rhopalocères
Bassin 34 Indice artificiel : 4	<i>Données opportunistes :</i> Bergeronnette des ruisseaux Canard colvert Merle noir	Cheilosia pagana Cheilosia rufimana Cheilosia soror Chrysotoxum bicinctum Episyrphus balteatus Eristalis tenax Pipizella anulata Pipizella viduata Sphaerophoria scripta Syrphus ribesii	Crapauds commun (>20) Grenouilles vertes (>20) Larves de grenouille verte (>50) Larves de tritons ponctué (x2)	Paon du jour Piéride blanche Collier de corail
Nombre d'espèces		10	3	3
Bassin 141 Indice artificiel : 3	/	Melanostomma mellinum Pipizella viduata Sphaerophoria scripta Syrphus pipiens Syrphus vitripennis	Crapaud commun (>10) Larve de crapaud commun (1)	Paon du jour Piéride blanche Myrtil
Nombre d'espèces		5	1	3
Bassin 201 Indice artificiel : 3	<i>Données opportunistes :</i> Etourneau sansonnet Corneille noire	Eupeodes corollae Episyrphus balteatus Eristalis tenax Helophilus triviattatus Sphaerophoria scripta	Crapauds communs (56) Grenouilles vertes (5) Grenouilles rousses (3) Larve G. verte (>50) larve triton ponctué (1)	Hespérie de la Houque
Nombre d'espèces		5	4	1



Photo 20 : De gauche à droite : Paon du jour ; Collier de corail ; Hespérie de la Houque ; Thècle du chêne (vu ailleurs que sur les tronçons présentés)

En tout, un total de 31 espèces de syrphes a été compté le long des accotement routiers et bassins choisis, 11 espèces de rhopalocères, 4 espèces d'amphibiens et 16 espèces d'oiseaux ont été contactés sur l'accotement direct - dans la bande des 10 m le long de la route (13 autres espèces d'oiseaux ont été vues ou entendues à proximité de la route en dehors de la bande tampon de 10 m).

Seules les espèces présentes directement le long de la route - dans la bande des 10 m - ont été prises en compte dans le calcul de la biodiversité β . La présence des autres espèces d'oiseaux (hors bande tampon de 10 m) sera discutée ci-après.

3) Synthèse sur les espèces

On reconnaît des espèces comme patrimoniales lorsqu'elles sont comptées comme espèces protégées, espèces menacées (sur les liste rouge de l'IUCN) et espèces rares. Parfois, d'autres espèces ayant un intérêt scientifique ou symbolique sont également considérées comme patrimoniales localement à l'échelle d'un territoire.

Ce statut n'est pas légal, car il s'agit d'espèces estimées par la communauté scientifique comme importantes d'un point de vue patrimonial, que ce soient pour des raisons écologiques, scientifiques ou culturelles/historiques.

Voir le document annexé : *Liste des espèces inventoriées*, déterminantes ZNIEFF et le statut des espèces inventoriées (sources : INPN – SNP, 2015 ; liste rouge des oiseaux nicheurs NPDC : Beaudoin et Camberlein, 2017, Liste rouge des rhopalocères : Hubert et Haubreux, 2014).

Parmi les espèces d'oiseaux listées sur les listes rouges régionales (voir noms latins dans les liste d'espèces fournies en annexe), le moineau domestique et la bergeronnette grise sont classés comme des espèces presque menacées (statut NT – IUCN) ; la bergeronnette printanière, l'étourneau sansonnet ainsi que l'hirondelle rustique sont, elles, des espèces classées comme vulnérables (VU).

Au sein de la liste des rhopalocères observés, seule l'hespérie de la Houque est classée comme espèce presque menacée et déterminante ZNIEFF 1 (Hubert et Haubreux, 2014). Il s'agit d'espèces dont la présence caractérise en partie des 'espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional' d'après la définition de l'INPN.

Chez les amphibiens, rappelons que toutes les espèces sont protégées, parmi elles, la grenouille rousse et le triton ponctué sont classés comme espèces déterminantes de ZNIEFF 1 (source INPN).

Concernant le taxon des Syrphidés, aucun statut n'est donné sur l'INPN, néanmoins, la base de donnée officielle répertoriant les syrphes d'Europe (base Syrph the Net, Speight *et al.*, 2020) attribue un statut de menace selon l'espèce, par pays (menacé : Threatened ; en déclin : Decreasing, non-menacé : Unthreatened ; données insuffisantes : Data Deficient). Seul *Cheilosia rufimana* est en déclin en France, les autres espèces sont non-menacées.

4) Comparaison de la biodiversité spécifique entre les sites

Chaque site étudié, tronçon ou bassin, est qualifié par un indice d'artificialisation, ainsi, comparer la richesse spécifique entre les communautés de chaque site, revient à comparer la composition des communautés selon le degré d'artificialisation des sites (qui varie selon la composition des habitats principaux avoisinant le site).

Le tableau 3 suivant présente l'indice de dissimilitude de Whittaker déterminant un pourcentage de différence entre les compositions des communautés inter-tronçons et inter-bassins.

Ainsi que l'indice de Indice de Sørensen :
$$I = \frac{2c}{\alpha_1 + \alpha_2}$$
 (Tableau 3), avec c : le nombre d'espèces en commun, α : le nombre d'espèces inventoriées pour un site, c'est-à-dire la richesse spécifique d'une communauté.

Tableau 3 : Mesure de la biodiversité Béta : Indices de Whittaker et Sørensen

	Whittaker	Sørensen
Tronçons	<i>ornitho + syrph + rhopalo</i>	
T(10-11)	$\beta = 63,8\%$	$I = 43,2\%$
T(10-4)		36,8%
T(10-8)		34,1%
T(11-4)		46,1%
T(11-8)		42,9%
T(4-8)		51,2%
Bassins	<i>amphib + syrph + rhopalo</i>	
B(34-201)	$\beta = 68,6\%$	46,2%
B(34-141)		40,0%
B(201-141)		21,1%

T(10-11) correspond à la comparaison des communautés d'espèces des Tronçons 10 et 11, utilisant leur richesse spécifique en syrphes, rhopalocères et oiseaux.

B(34-141) correspond à la comparaison des communautés d'espèces des Bassins 34 et 141, comprenant les taxons des syrphes, rhopalocères et amphibiens.

Les matrices de 'ressemblances' résultant du calcul de l'indice de similitude de Sorensen sont visibles dans l'Annexe 3. Elles donnent les détails de calcul des indices de Sorensen et de Whittaker ainsi que les valeurs de c , $\bar{\alpha}$, γ et α .

Les valeurs des indices sont ici données en pourcentages et arrondies à 0,1 près. Ces valeurs sont comparées et discutées dans la suite de ce rapport. Néanmoins, il serait pertinent de pouvoir les comparer avec certitude grâce à l'utilisation d'un test statistique qui déterminerait des différences significatives existantes entre ces valeurs.

De telles analyses statistiques n'ont pas été traitées dans ce rapport, mais pourront être présentée lors de la restitution orale et viendront compléter les arguments avancés dans la partie suivante.

IV) Discussion

1) Notion de biodiversité : comparaison des données entre tronçons et entre bassins

- La comparaison des communautés d'espèces des sites ne peut se faire sans le calcul d'un indice fiable. Dans le cas présent, la biodiversité Béta utilise les données de présence/absence d'espèce et ne considère pas la proportion d'une espèce dans une communauté. L'utilisation des indices de Whittaker et de Sørensen a été possible car les protocoles appliqués, d'une part sur les bassins et d'autre part sur les tronçons, sont standardisés, c'est-à-dire que les mêmes efforts d'échantillonnages ont été menés sur chaque tronçons et les méthodes d'inventaires sur les bassins de rétention ont aussi été similaires.
- Lors des inventaires des rhopalocères, les Piérides de la rave et Piérides du navet ont été regroupées sous le nom de 'Piéride blanche' quand il n'a pas été possible de les capturer pour identification. Vu de loin, ces papillons ont la même couleur et font la même taille (facilement discernables des autres piérides blanches : Piéride du chou (plus grande) ou Piéride de la moutarde (plus petite)). Ils ont donc été regroupés en un même « groupe d'espèce » dans le calcul de la diversité Béta.

Cependant, ce regroupement de deux espèces en une seule catégorie fait perdre en précision dans les calculs de la biodiversité. En effet, s'il s'agissait de comparer deux communautés dont les espèces de piérides blanches seraient différentes, les résultats de I et de β ne seraient pas les mêmes, les communautés seraient davantage différentes.

Pour résoudre ce problème il serait important à l'avenir d'identifier les piérides jusqu'à l'espèce s'il est possible de les capturer ou de ne pas noter la présence d'une piéride blanche aperçue de loin s'il n'est pas possible d'être sûr de l'espèce à qui elle appartient.

- Globalement, parmi la liste des espèces inventoriées (voir Annexe 1), peu sont des espèces patrimoniales. Elles présentent peu d'enjeux écologiques sur les sites étudiés. Parmi la liste des insectes, seule l'Hespérie de la Houque (petit papillon orange de la famille des Hesperidae, photo 20, p.29), trouvée à de multiples reprises sur tous les tronçons étudiés en Artois, est connue comme espèce patrimoniale dans le Pas-de-Calais (Hubert et Haubreux, 2014 ; IUCN – red List [8]). Sa présence en bord de route implique des enjeux de conservations dont il faut tenir compte dans la gestion des accotements routiers. Une adaptation des méthodes d'entretien de la végétation va être suggérée dans le bilan d'étude qui sera rendu au Département l'année prochaine.

Même si toutes les espèces d'amphibiens sont protégées, les cinq présentes sur les bassins ne sont pas patrimoniales et sont communes sur l'ensemble du département. Seul le Triton ponctué est une espèce déterminante ZNIEFF 1 (source INPN [7]), c'est-à-dire que sa présence remarquable dans un secteur peut justifier la création d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faune/Flore protégeant un habitat écologique patrimonial et ses espèces.

Pour les oiseaux, aucune des espèces contactées n'est patrimoniale. Cependant, certaines de ces espèces ont un statut de rareté à l'échelle de la France ou du Département 62 (voir Annexe 1 page ½). Ces espèces ont été contactées soit en vol (Hirondelle rustique, Bergeronnette printanière sur le tronçon 11), soit posées au bord de la chaussée (Bergeronnette grise, Etourneau sansonnet, Moineau domestique sur le tronçon 10) dans des contextes fortement anthropisés et agricoles (IUCN - red list [8] ; Beaudoin et Camberlein, 2017). Comme il sera montré ci-après, les enjeux écologiques que représentent ces oiseaux ne sont pas directement en lien avec la composition des habitats directement sur l'accotement routier. De ce fait, les espèces d'oiseaux sur liste rouge en bord de route n'impliqueront pas de mesure spécifique de gestion des quatre accotements routiers étudiés.

Tronçons

La dissimilarité entre les communautés d'espèces sur tous les tronçons, donnée par l'indice de Whittaker, est de l'ordre de 64% (Tableau 3). D'après l'hypothèse à vérifier, il est en effet attendu que la valeur de cet indice soit supérieure ou égale à 50% si les communautés partagent moins de la moitié de leurs espèces. Au regard de la liste des espèces identifiées sur les accotements routiers étudiés, il y a seulement quelques espèces de syrphes et de papillons de jours qui sont communes aux quatre tronçons. La plupart de ces espèces sont reconnues comme espèces ordinaires généralistes et communes dans nos régions. Elles sont affiliées à des habitats de nature diverses, essentiellement des habitats ouverts ou semi-ouverts (*Episyrphus balteatus*, *Eristalis tenax*, *Shaerophoria scripta*, *Pipizella sp.*, Piérides blanches, Myrtils, voir Annexe 1). C'est en effet le cas des habitats échantillonnés directement sur l'accotement des routes. La végétation y est maintenue généralement basse et peu dense du fait de la gestion des bords de routes pour la sécurité routière (maintien de la visibilité pour les usagers). Il est donc attendu qu'un petit cortège d'espèces de pollinisateurs étant relativement lié à des habitats ouverts ou semi-ouverts de type prairie mésophile ou lisière de boisement, soit présent sur la plupart des bords de route.

Le calcul de dissimilitude de Whittaker valide l'hypothèse supposée : les communautés d'espèces de chaque tronçon présentent de fortes différences dans leur composition. Ainsi, ces variations seraient expliquées par le fait que chacun des tronçons est situé dans un contexte d'habitat différent des autres et que c'est bien la nature des habitats qui induit la présence d'un cortège d'espèces spécifiques associé.

L'indice de similitude de Sørensen prend en compte l'importance des espèces plus rare, qui ne sont pas communes aux deux communautés comparées. De ce fait, lorsque les tronçons sont comparés deux à deux, l'observation d'une différence importante entre les communautés est attendue.

Lorsque le tronçon 10 est comparé au tronçon 11, il est supposé que les communautés d'espèces soient différentes si, en effet, elles sont dépendantes de la composition des habitats autour de la route. D'après l'indice de Sørensen, les communautés du tronçon 10 et du tronçon 11 ont 43.2% de similitude, c'est-à-dire que les communautés de ces tronçons partagent moins de la moitié de leurs espèces. Du fait que les habitats environnants des deux tronçons soient composés en grande partie d'une matrice agricole intensive, il fallait s'attendre à retrouver un nombre important d'espèces communes, d'où une valeur d'indice plus proche de 50% que de 0% de similarité.

Selon le degré d'artificialisation attribué à la matrice d'habitats autour de chaque tronçon, le tronçon 10 et le tronçon 4 diffèrent davantage dans leurs conditions environnementales. On s'attendait donc à ce que l'indice de Sørensen présente une similarité moins importante entre les communautés d'espèces que lors de la comparaison entre les tronçons 10 et 11. De même que lorsque le tronçon 10 est comparé au tronçon 8, dont les habitats sont considérés comme encore moins artificialisés, donc plus 'naturels', il était attendu que l'indice de similitude soit encore plus petit. C'est-à-dire que la composition des communautés du tronçons 8 et 10 soit très différentes, encore plus différente qu'avec les tronçons 4 et 11. C'est en effet ce qui est présenté dans les résultats du tableau 3.

Il en est de même pour les comparaisons des tronçons 11 et 4, et 11 et 10 : on supposait en effet que leurs communautés soient différentes, mais néanmoins plus similaires que lorsqu'on compare le tronçon 11 au 8, qui sont situés dans deux contextes d'habitats encore plus différents du fait de leur coefficient d'artificialisation.

Notons qu'il serait utile de pouvoir comparer de façon certaine ces différences entre les communautés, car on pourrait savoir si l'écart entre $I_{T(11-4)}$, $I_{T(11-10)}$ et $I_{T(11-8)}$ est bien significatif.

Toutefois, lorsqu'on compare les communautés des tronçons 4 et 8, l'indice de similitude de Sørensen vaut plus de 50%, c'est-à-dire que plus de la moitié des espèces listées sont communes à ces deux communautés. Ceci peut s'expliquer par le fait que les tronçons 8 et 4 traversent des habitats en grande partie boisés et relativement refermés. On s'attend donc à observer des espèces communes qui sont écologiquement liées à des habitats de ce type, c'est-à-dire peu artificialisés. La différence d'artificialisation du milieu entre ces deux sites semble peu impactante sur les cortèges d'espèces observées ici.

Grâce aux valeurs données par les indices de Sørensen, on peut en conclure que malgré la présence d'un petit nombre d'espèces communes inféodées à des habitats dégagés comme ceux des bords de route, la mosaïque des habitats environnants influence la composition des cortèges d'espèces des accotements routiers. Plus il y a de différence entre les degrés d'artificialisation des habitats autour des routes, plus les cortèges faunistiques sont différents. De ce fait, il est pertinent de dire que la présence d'espèces spécifiques à certains types d'habitats en bord de route dépend de la présence de ces mêmes habitats à proximité.

Parmi de nombreuses études comparées par Villemey *et al.* (2018), il ressort que la richesse spécifique des insectes en général ne diffère pas significativement entre l'accotement routiers et dans les habitats adjacents. C'est-à-dire que la diversité entomologique des abords de routes est en effet

influencée par les habitats environnants (Villemey et al., 2018) : dans deux contextes d'habitats différents, les communautés échantillonnées sur le bord de route sont différentes, car elles sont spécifiques aux habitats traversés.

Une étude plus poussée des communautés d'oiseaux sur les bords de route et celles des habitats traversés, affirme que la diversité spécifique des oiseaux ne varie pas non plus significativement entre les milieux alentours et l'accotement (Meunier *et al.*, 1999).

De plus, d'après l'étude récente qui reprend un grand nombre de recherches portant sur la diversité des espèces de pollinisateurs en bordure de route (Villemey *et al.*, 2018), il est observé que l'artificialisation des milieux de bord d'infrastructures linéaires de transport (route et voies ferrées), induit une baisse de la biodiversité des insectes comparé à celle observée sur les linéaires où la végétation est restaurée. La présence de milieux urbanisés et agricoles environnants tend également à faire baisser la diversité des pollinisateurs échantillonnés sur l'accotement, alors que les tronçons à la naturalité plus importante (fourrés, forêts) ont tendance à être composés d'une richesse spécifique plus importante (Villemey *et al.*, 2018).

En effet, la richesse spécifique globale des syrphes, des rhopalocères et des oiseaux varie selon le gradient d'artificialisation des habitats (voir *Tableau 2*). Même s'il aurait été intéressant de tester s'il y a une différence significative entre ces valeurs de richesse spécifique, on peut déjà apercevoir une tendance qui confirme que moins des habitats sont artificiels, plus la richesse faunistique est importante.

Bassins

La dissimilarité entre les communautés d'espèces sur les trois bassins, donnée par l'indice de Whittaker, est de l'ordre de 68% (*Tableau 3*). D'après l'hypothèse à vérifier, il est en effet attendu que la valeur de cet indice soit supérieure ou égale à 50% si les communautés partagent moins de la moitié de leurs espèces. Au regard de la liste des espèces identifiées autour et dans les bassins étudiés, seulement une espèce de syrphe (*Sphaerophoria scripta*) et une espèce d'amphibien (*Bufo bufo*) sont communes aux trois bassins. Ceci expliquerait donc une valeur de dissimilarité importante entre les communautés. Par conséquent, au vue de l'aspect très artificiel de la structure des bassins et de leur emplacement (proche de cultures fortement gérées ou de surfaces urbanisés), les coefficients d'artificialisations sont assez proches (4 et 3). Il aurait donc est attendu d'observer plus de deux espèces partagées par les trois communautés.

De plus, la richesse spécifique de chaque taxon étudié n'est pas très élevée, car un seul passage d'inventaire des rhopalocères et des syrphes a été conduit (au lieu de deux passages sur les tronçons routiers, offrant la chance de capturer plus d'espèces au cours de la saison estivale). Le fait de ne pas avoir un grand nombre de données pour calculer l'indice de Whittaker pourrait influencer la précision de sa valeur (plus le nombre de données est grand, plus l'indice est précis). Concernant les amphibiens, l'habitat aquatique qu'offre un bassin de rétention n'est pas aussi optimal qu'une mare naturelle végétalisée ou un cours d'eau. Il était donc présumé que seules des espèces très communes et peu spécialisés viennent se reproduire dans les eaux de ruissellements récoltés en bord de route

Lorsque les communautés faunistiques sont comparées deux à deux par l'indice de similitude de Sørensen, l'observation d'une différence importante entre les communautés était encore attendue. Les communautés des bassins 34 et 141 sont similaires seulement à 40%. En effet, selon la liste des espèces données dans le *Tableau 3*, ces deux bassins ont moins de la moitié de leurs espèces en commun. Comme il était supposé, le bassin 141 situé dans une matrice agricole, présente une richesse spécifique peu important qui peut s'expliquer par la gestion intensive du sol et des cultures tout autour de la zone d'inventaire (Duelli *et al.*, 1999). L'apport d'intrants chimiques et l'absence d'éléments de

végétation boisée aux alentours n'offrent pas aux insectes de bonnes conditions environnementales (Sekulic et Rempel, 2016). La présence de plantes à fleurs dans la petite surface de friche et de prairie mésophile au nord du bassin semble constituer l'unique ressource de nourriture potentielle pour les insectes à des centaines de mètres. L'homogénéité de l'habitat agricole dominant ne favorise pas une biodiversité dans le secteur (Duelli *et al.*, 1999).

Les bassins 141 et 201 ont des cortèges d'espèces encore plus différents et relativement peu riches, mais encore plus différents l'un de l'autre. Même si ces deux bassins se trouvent dans des conditions environnementales relativement similaires : habitats très transformés par l'homme (cultures, routes), il n'est pas facile de voir ici un point commun entre ces deux sites. N'ayant que deux espèces en commun, il est difficile de dire que le degré d'artificialisation des habitats alentours influence leur communauté spécifique. La différence entre les communautés peut s'expliquer en grande partie par une diversité plus importante des amphibiens présents sur le bassin 201 (discuté dans le point suivant). De plus, il est important de souligner que les inventaires des pollinisateurs sur ces bassins ont été menés la même semaine mais selon des conditions météorologiques un peu différentes. Le bassin 141 a été prospecté en fin de matinée un jour de beau temps et sous 23°C alors que le bassin 201 a été inventorié le lendemain matin vers 9h, par un temps un peu nuageux et surtout plus venteux. La différence de température et de vent peut expliquer que les syrphes et rhopalocères observés ne sont pas les mêmes.

La comparaison du bassin 34 avec le bassin 201 montre une similitude des communautés spécifiques de l'ordre de 46%, c'est-à-dire que presque la moitié des espèces sont communes aux deux sites. Les trois espèces partagées de syrphes sont des espèces généralistes (non affiliées à un type d'habitat spécifique) et très communes, de même que les trois espèces d'amphibiens. Ceci explique pourquoi il n'est pas surprenant de trouver des ressemblances spécifiques entre ces deux appartenant à des contextes d'habitat pourtant différents (coefficient d'artificialisation très important autour du bassin 34, plus que sur le bassin 201).

Au vu des données d'inventaire, il est pertinent d'évoquer que la richesse spécifique globale sur le bassin 34 est plus importante que sur les bassins 141 et 201. Cette diversité plus élevée pourrait s'expliquer par le fait que, même si le bassin 34 est situé dans un contexte très urbanisé (artificiel), la matrice d'habitats autour du bassin est très hétérogène. La grande diversité des habitats proches du bassin offre un cortège d'espèces riche dans ce secteur. Malgré l'artificialisation du milieu, les surfaces boisées, fourrés et haies, prairies humides voisines, offrent des habitats favorables à la présence de pollinisateurs et d'amphibiens (hors période de reproduction). Dans ce cas il est possible de penser que c'est l'hétérogénéité des habitats (parmi lesquels des habitats favorables à une biodiversité importante) qui influence le cortège d'espèces présents autour du bassin 34 (Redlich *et al.*, 2018). Malgré un habitat dominant très artificiel, la présence d'éléments structurants, comme des arbres, buissons, la rivière, les friches et prairies en fleur, apportent une connectivité avec des habitats plus naturels et plus favorables à accueillir une biodiversité importante (Beninde *et al.*, 2015). Cela expliquerait ainsi la présence d'une richesse importante d'espèces à proximité du bassin. Our

2) Reproduction des amphibiens

Sur les trois bassins présentés dans ce rapport, la présence de larves d'amphibiens a pu être observée.

Des crapauds communs ont été recensés sur le bassin 141 au mois de mars et une larve a été trouvée au mois de juillet, prouvant la reproduction et la survie de jeunes de cette espèce dans ce bassin.

Dans le bassin 34, seuls des crapauds communs adultes ont été trouvés durant les prospections de mars. Cependant, des dizaines de larves et adultes de grenouilles vertes ont été relevés dans les nasses et amphicaps posés en juillet. Ces larves, à différents stades de développement (de jeunes têtards à juvéniles ayant déjà quatre pattes développées), ont ainsi mis en lumière une reproduction efficace des grenouilles communes dans ce bassin. De plus, des larves de triton ponctués ont été trouvées, certes en petit nombre, mais confirmant également la reproduction de l'espèce dans ce point d'eau, même si aucun adulte n'avait été recensé en mars.



Photo 21 : Capture d'un T. ponctué – mâle adulte

Le bassin 201 présente la plus grande diversité d'espèces observées. En effet c'est le seul bassin où la grenouille rousse a été trouvée en plus de grenouilles vertes, crapauds communs et tritons ponctués. Grâce à la présence d'une larve de triton ponctué et de nombreuses larves de grenouille verte dans ce bassin, on peut confirmer la reproduction des deux espèces dans ce plan d'eau très artificiel.

Photos 22 : De gauche à droite : Larve de Triton alpestre ; Larves de grenouilles vertes (et dytiques) ; Larve de Triton ponctué



Il est important de noter que le crapaud commun est une espèce relativement précoce par rapport aux autres amphibiens (Varanguin et Sirugue, 2012). En effet, il se reproduit à partir de fin février et les larves peuvent déjà être observées environ 4 semaines après les premiers accouplements. Elles se développent jusqu'en début juillet au plus tard. Cette année, sauf pour le bassin 141, les inventaires des larves d'amphibiens menés durant la deuxième semaine de juillet n'ont montré aucun résultat pour le crapaud commun. Il n'est donc pas possible de confirmer la reproduction de l'espèce sur tous les autres bassins en eau prospectés en juillet. Pour expliquer ce résultat, il est supposé que toute la nouvelle génération a déjà émergé des points d'eau et rejoint la population d'adultes des années précédentes étant retournée dans les habitats terrestres boisés proches avant le mois de juillet.

Les conditions des trois bassins étudiés peuvent expliquer la reproduction effective des amphibiens. En effet, une profondeur d'eau suffisante (supérieure à 30 cm) et la présence de l'eau sur toute la période de reproduction et de développement des larves a permis aux espèces de compléter leur cycle de vie (Varanguin et Sirugue, 2012). Il serait très pertinent de comparer la qualité chimique de l'eau entre les bassins et ainsi d'étudier la tolérance des espèces pour des milieux pollués. Malgré une pollution chimique, la pollution matérielle liée à la présence d'objets tels que des bidons ou encore des morceaux de plastique, ces éléments forment des supports de ponte suffisants pour les amphibiens, à défaut de la présence de végétation aquatique ou semi-aquatique.

Même si les accès aux bassins semblent limités pour d'autres espèces : pentes trop raides, glissantes ou absence de rampe, ces éléments n'ont pas semblé perturber l'accès à l'eau pour les amphibiens.

La matrice agricole très homogène autour du bassin 141 peut expliquer le faible nombre d'espèces d'amphibiens ayant accédé au bassin pour se reproduire. En effet, les cultures intensives sans élément structurant dans le paysage n'offrent pas d'habitat très propice pour d'autres espèces que le crapaud commun. Peu difficile et petit migrateur (Varanguin et Sirugue, 2012), ce généraliste peut s'accoutumer de la seule présence de petite haies autour du bassin comme de lieu de vie hors période de reproduction.

Au contraire, pour le bassin 201, la présence de fourrés et d'un peu plus de végétation au sud du bassin peut expliquer la présence d'une diversité plus importante des amphibiens. En effet, le couvert de végétation disponible offre plus de refuge et moins de perturbation que les champs de cultures alentours.

Même si le bassin 201 se situe à la limite d'un réservoir de biodiversité, le milieu attenant est agricole et peu favorable à la dispersion des tritons et des anoues depuis un milieu terrestre favorable. De plus, la présence de la route au trafic important ne semble pas favoriser la traversée des amphibiens venus du réservoir de biodiversité pour le reproduire dans le bassin 201. En fragmentant ainsi les habitats et les réseaux écologiques telle une continuité végétale formée par une haie, la route réduit et empêche les déplacements entre éléments paysagers transversaux à la route. Cet effet particulièrement contraignant des voies de circulation et d'absence d'éléments permettant la traversée en sécurité des espèces terrestres est dit effet de *barrière* (Holderegger et Di Giulio, 2010).

Le nombre d'espèces d'amphibiens plus important sur le bassin 34 en milieu urbain que dans le bassin 141 situé en milieu agricole, peut s'expliquer par la présence de la rivière de la Lawe s'écoulant à quelques mètres de là. La rivière est un habitat propice pour le développement et la dispersion des tritons et des grenouilles (Varanguin et Sirugue, 2012). La haie attenante au bassin l'isolant le bassin de la route et la végétation de forêt riveraine humide poussant à proximité de la rivière, offrent également des refuges favorables au cycle de vie des espèces observées.

Photo 23 : mâle crapaud commun essayant de s'accoupler avec une grenouille verte femelle



Il est arrivé que sur certains bassins, des tentatives d'accouplements soient observées entre des mâles grenouilles vertes et femelles crapauds communs et inversement, voir photo 23. Ces accouplements aléatoires inter espèces sont sans issue et ces comportements régulièrement observables pousseraient à nous interroger sur l'efficacité et le taux de reproduction des amphibiens dans les bassins de rétention des eaux. La fécondation ayant lieu dans le milieu aquatique, il serait intéressant d'étudier l'impact de la pollution de l'eau sur la survie des gamètes mâles libérées dans le milieu et ainsi étudier l'abondance des larves et le succès de reproduction des amphibiens dans ce milieu artificiel pollué.

3) Inventaires ornithologiques

Il est important de noter que les protocoles standards d'inventaires ornithologiques sont peu adaptés aux infrastructures linéaires dont les dimensions sont nettement inférieures à celles des domaines vitaux des oiseaux en période de reproduction. Ainsi, l'inventaire ornithologique mené reflète essentiellement la matrice paysagère environnante plus que la dépendance routière.

D'après une étude de la diversité de l'avifaune en bord de route réalisé par le Centre National de Recherche Scientifique français en 1998 à Chizé, la diversité de l'avifaune n'était pas significativement différente entre les bords de route et les habitats traversés et les habitats à la végétation la plus importante présentaient une richesse spécifique plus importante (Meunier *et al.*, 1999).

Comme pour les pollinisateurs volants, et donc mobiles, il est difficile de justifier la présence des communautés d'oiseaux par la seule composition de végétations linéaires en bord de route. Pour la majorité des espèces inventoriées, leur présence dépend de la mosaïque des habitats répartis sur un plan plus large que la bande tampon de 10m de part et d'autre de la chaussée (Meunier *et al.*, 1999).

Point de vu critique : Il semble utile de s'interroger sur la pertinence de la réalisation d'inventaire des oiseaux dans le cadre de cette étude. Il est judicieux de tenir compte des résultats d'inventaires obtenus pour répondre à la problématique, mais faire des recommandations sur la gestion de la végétation en bord de route basé sur la présence ou l'absence des espèces de l'avifaune ne semble pas judicieux. En effet, les oiseaux sont sensibles à la structure du paysage à plus grande échelle et non pas à la seule végétation présente le long d'un linéaire routier. Les oiseaux ne font qu'utiliser partiellement les bords de route et les accotements routiers. Ceux-là ne forment pas des habitats/refuges suffisants pour qu'ils y réalisent la totalité de leur cycle de vie.

Dans le cas du bassin 141 et du tronçon n°11, tous deux situés au milieu de terres agricoles et sans éléments structurants du paysage, la présence de petites haies autour du bassin et de quelques arbres éloignés les uns des autres le long du tronçon 11, peut expliquer la présence des espèces contactées, car ces éléments offrent de minuscules refuges temporaires pour l'avifaune de passage. Préconiser l'entretien ou même la plantation d'arbustes supplémentaires serait par conséquent une suggestion de gestion pertinente de la végétation, car elle offrirait plus de refuges qu'il n'y en a déjà aux alentours.

Il est possible d'expliquer la présence de la plupart des espèces d'oiseaux aperçues sur les bords de route par leur affinité pour certains habitats se trouvant non loin de l'endroit où elles ont été vues ou entendues (voir Annexe 1). La présence d'éléments structuraux du paysage (haies, végétation arbustive, boisements) offrant plus de refuges aux oiseaux (voir Doc 2. Page 16), il est normal d'observer ou d'entendre davantage d'espèces dans un milieu plutôt plus fermé qu'un champ ou qu'une prairie ouverte (Meunier *et al.*, 1999).

Sauf pour le tronçon 10, il y a plus d'espèces qui ont été entendues ou vue à plus de 10 m de la route que d'espèces contactées uniquement sur l'accotement. Ceci pourrait s'expliquer par l'anthropisation importante du milieu du tronçon 10. Seule le bord de route y offre une végétation prairiale et quelques buissons épars, il est donc normal de ne pas observer une plus grande diversité d'oiseaux parmi les bâtiments de la zone industrielle attenante ou au travers des champs en culture intensive au nord, au-delà de l'accotement. Sauf pour le geai des chêne, inféodé aux habitats forestiers, les autres espèces contactées sur le bord de route sont des espèces plutôt généralistes, pouvant vivre dans des habitats souvent hétérogènes et anthropisés. La présence du geai peut s'expliquer par la présence de quelques arbres situés au centre du rondpoint et qui apportent une

structure de végétation plus proche d'un habitat boisé que les surfaces d'herbes toujours tondues le long de la route. Par exemple, l'étude de Meunier *et al.* (1999) a démontré que de nombreuses espèces associées avec des habitats peu présents dans les environs du tronçon routier en milieu fortement urbanisé ou cultivé, utilisent de préférence le bord de la route qui fournit souvent plus de végétation (arbres, arbustes, fossés en roselière qu'aux alentours).

La plus grande diversité d'avifaune est observée sur le tronçon 10, malgré un milieu fortement anthropisé et cultivé. Cette diversité, aussi importante que pour le tronçon 8, pourrait s'expliquer par le fait que les oiseaux présents sont parmi les seuls individus observables dans ce secteur urbanisé, car le bord de route prospecté est presque le seul habitat à offrir une structure végétale favorable et que les espèces aperçues sont très adaptées au milieu urbanisé (tourterelle turque, bergeronnette grise, pigeon, moineau domestique). Au contraire, au niveau du tronçon 8, les oiseaux contactés en bord de route ne représenteraient qu'un échantillon des populations présentes dans le milieu environnant, plus boisé et plus propice qu'un accotement routier perturbé par la circulation.

En ce qui concerne le tronçon 11, les fourrés arbustifs présents le long de la pâture mésophile située dans le tiers sud du tronçon, représentent les seuls éléments structurants composés d'une végétation arbustive dense. C'est à cet endroit du tronçon que les espèces d'oiseaux ont été inventoriées à la vue ou au chant, alors qu'aucune autre espèce n'a été contactée sur le reste du tronçon sauf en vol, largement au-dessus des quelques arbres présents. La richesse spécifique aviaire est plus importante au niveau de ce patch de verdure que dans le reste des habitats traversés (champs). C'est aussi la conclusion de l'étude de Meunier *et al.* (1999) : un bord de route serait plus favorable à la présence d'une diversité d'oiseaux lorsqu'il constituerait un habitat complémentaire/supplémentaire/différent des autres habitats dominants environnants.

Le tronçon 11 présente la diversité ornithologique la plus faible, ceci serait majoritairement dû à la matrice très homogène des habitats alentours qui présentent un milieu essentiellement agricole et seulement quelques petites surfaces à la végétation suffisante pour abriter des populations. En effet, la diversité des oiseaux associés entre autres au milieu agricole aurait tendance à augmenter avec l'hétérogénéité du paysage et est donc plus importante si la mosaïque d'habitats alentours est variée (Redlich *et al.*, 2018).

Pour les tronçons 4 et 8, un nombre plus important d'espèces a été compté au-delà de l'accotement routier, ce qui s'explique par la structure des habitats alentours, plus boisés et moins artificialisés, offrant plus de supports de nidification et de refuges pour l'avifaune.

Une étude beaucoup plus poussée avec plus de passages serait nécessaire pour identifier avec précision l'utilisation de la végétation des bords de route par l'avifaune sur le territoire de l'Artois.

V) Conclusion générale

En conclusion de notre analyse, il est possible de voir que la composition du milieu environnant des dépendances routières impacte fortement la richesse des communautés faunistiques pouvant être identifiées le long des routes et au bord des bassins de rétention. L'artificialisation des milieux est une contrainte au développement d'une biodiversité importante, mais la présence d'habitats diversifiés apporte néanmoins des cortèges d'espèces plus importants qui y trouvent refuge et source de nourriture.

La gestion des bords de route et des bassins de rétention doit prendre en compte la présence d'une biodiversité certes 'ordinaire', mais dont la richesse n'est pas négligeable. Un entretien adapté des habitats bordant les routes est important pour permettre aux espèces d'y vivre, s'y nourrir et s'y reproduire et parce que certaines pratiques de gestion seront plus ou moins bénéfiques selon les espèces (Villemey et al., 2018).

D'autres travaux complémentaires portant sur des comparaisons de l'abondance des espèces en bords de route par rapport à leur milieu spécifique seraient bienvenues pour compléter l'étude de la faune des bords de route dans l'Artois.

Le Département du 62 travaille actuellement sur deux projets de renaturation de bassins de rétentions et délaissés routiers dans l'Artois. Ces travaux devraient permettre d'offrir un panel de végétation plus favorable aux insectes et aux oiseaux au bord des bassins. La végétalisation de ces bassins pourrait être bénéfique au regard des amphibiens, leur offrant des supports de ponte plus naturels et des conditions moins artificielles pour se reproduire.

De tels projets de renaturation des délaissés routiers, comme le projet SAPOLL (Folschweiller et Bacquaert, 2020) qui a testé la plantation de plantes à fleurs sauvages le long des routes de l'Artois, ont déjà prouvé leur efficacité en améliorant la qualité des accotements pour l'entomofaune de notre région.

BILAN : Expérience acquise durant le stage



Tout au long de ma mission au sein du CEN HdF, j'ai autant eu la chance d'améliorer certains acquis que de découvrir et de développer de nouvelles connaissances. En effet, j'ai pu affiner mon sens de l'organisation : j'ai appris à prioriser mon travail pour tenir les délais des échantillonnages sur le terrain tout en préparant petit à petit mon rapport de stage et tout en collaborant avec les autres personnes de l'équipe. J'ai aussi appris à oser poser des questions, à savoir quand et par qui me faire aider ou accompagner pour être la plus efficace possible et ne pas perdre de temps, tout en apprenant de personnes plus expérimentées.

Je suis beaucoup plus autonome lorsqu'il s'agit de préparer mon travail sur le terrain. Souvent j'étais seule sur des bassins de rétention ou au bord de la route et je devais être consciente des risques et rester vigilante, j'ai maintenant un sens plus averti des responsabilités.

Au cours de mes prospections, j'ai amélioré mon sens de l'observation des taxons étudiés. Je suis capable d'être plus rapide dans l'identification des espèces que je connais et plus sûre de moi. Au laboratoire j'ai découvert les syrphes et ai acquis les compétences suffisantes pour les identifier à vue et en utilisant les outils de détermination disponibles.

J'ai la chance de pouvoir continuer mon travail en CDD durant quatre mois (en tant que chargée d'étude) et de finir ce que j'ai commencé. Je vais pouvoir fournir un travail de niveau plus professionnel lors de mes collaborations avec mon collègue du CBNBL : nous allons commencer la rédaction des livrables pour rendre compte de notre étude dès septembre. J'ai hâte de continuer ma mission et d'en connaître l'issue et je suis pressée d'organiser les prochains comités techniques qui nous permettront d'échanger avec le Département sur les avancées de l'étude.

Webographie :

- [1] <https://cen-hautsdefrance.org/> - Site internet officiel du Conservatoire d'Espaces Naturels des Hauts-de-France. Consulté en août 2022
- [2] <https://www.cbnbl.org/> - Site internet officiel du Conservatoire Botanique National de Bailleul. Consulté en août 2022
- [3] <https://agreste.agriculture.gouv.fr> – Site gouvernemental officiel Agreste, statistiques agricoles en France.
- [4] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01206222/file/C24colloq-3.pdf>, 1994. Courrier de l'environnement de l'INRA n°24. La gestion différenciée des espaces verts - l'Association des ingénieurs des villes de France et Centre national de la fonction publique territoriale.
- [5] <https://iucn.org/> Site internet officiel de l'Union International de la Conservation de la Nature : SOS
- [6] <https://trameverteetbleue.fr/> - Site officiel de la Trame verte et bleue. OFB – Gouvernement Français – Centre des ressources Trame verte et bleue.
- [7] <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index> - Site internet officiel de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, du Muséum national d'Histoire naturelle Français, Consulté en août 2022.
- [8] <https://www.iucnredlist.org/> - Site internet officiel de l'Union International de la Conservation de la Nature – Listes rouge des espèces menacées. Consulté en août 2022.
- [9] <https://digitale.cbnbl.org/> - DIGITALE2 : Système d'information sur la flore et la végétation développée par le CBNBL

Bibliographie :

- Barrioz M. et Miaud C. *coordinateurs* (2016). Protocoles de suivi des populations d'amphibiens de France, POPAmphibien. *Société Herpétologique de Franc.*
- Beaudoin C. et Camberlein, P. *coordinateurs* (2017). Liste rouge des Oiseaux nicheurs du Nord – Pas-de-Calais. Centrale oiseaux du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais / Conservatoire faunistique régional. 16 p.
- Beninde J., Veith M. and Hochkirch A. (2015). Biodiversity in cities needs space : meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology letters*, 18 (6), 581-592.
- Boulanger A., Debrie A. et Houbron N. (2020). Diagnostic écologique des dépendances routières du Boulonnais (62), Rapport final – version 2. *Audicé environnement*
- Branchu P., Badin A. L., Bechet B., Eisenlohr L., Le Priol T., Marseille F. et Trielli E. (2012). Pollution d'origine routière et environnement de proximité. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 15.
- Darnis T., Urcun J. P., Bas Y., Haquart A., Dubos T., Kerbiriou C., Julien J. F. et Lois G. (2014). Suivi Vigie-Chiro : protocole poste fixe. *Vigie Nature*
- Duelli P., Obrist M. K. and Schmatz D. R. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes : above-ground insects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74 (1-3), 33-64.
- Dunne T., Zhang W. and Aubry B. F. (1991). Effects of rainfall, vegetation, and microtopography on infiltration and runoff. *Water Resources Research*, 27 (9), 2271-2285.
- DOGD (2014). Dossier d'Organisation de la Gestion différenciée des dépendances routières. Département du Pas-de-Calais
- Fahrig L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity - Annual Review of Ecology. *Evolution, and Systematics*, vol. 34, 2003, pp. 487–515.

- Ferry C. et Frochot B. (1958). Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, Société nationale de protection de la nature, pp.85-102.
- Folschweiller M., Bacquaert J., *et al.*, (2020). Valorisation des délaissés routiers en faveur des pollinisateurs : une évaluation du rapport coût-bénéfice. Projet SAPOLL – Interreg européen France-Wallonie.
- Fournier F. et Koesten J. (2018). La gestion différenciée des dépendances vertes – Phase 1. CEREMA : centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement de Nord-Picardie.
- Garriga N., Santos X., Montori A., Richter-Boix A., Franch M. and Llorente G. A. (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation*, 21, 2761–2774.
- Holderegger R. and Di Giulio M. (2010). The genetic effects of roads : A review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology*, 11 (6), 522-531.
- Hubert B. et Haubreux D. *coordinateurs* (2014). Liste rouge des espèces menacées du Nord – Pas-de-Calais - Papillons de jour (Lépidoptères Papilionoidea). Tableau synthétique. GON, CEN5962, CFR. 4p.
- Lai S., Leone F. and Zoppi C. (2017). Anthropization process and protection of the Environnement : An assessment of land cover changes in Sardinia, Italy. *Sustainability*, 9 (12), 2174.
- Lanciaux M. (2013). La gestion différenciée des bords de routes départementaux en région Picardie : Indicateurs, protocole de suivi et évaluation de son impact sur la flore. *Conservatoire botanique national de Bailleul*.
- Lazur A., VanDerwerker T. and Koepenic, K. (2020). Review of Implications of Road Salt Use on Groundwater Quality—Corrosivity and Mobilization of Heavy Metals and Radionuclides. *Water Air Soil Pollution*, 231, 474.
- Legret M. and Pagotto C. (2006). Heavy metal deposition and soil pollution along two major rural highways. *Environmental Technology*, 27 (3), 247-254.
- Lodé T. (2000). Effect of a Motorway on Mortality and Isolation of Wildlife Populations. *AMBIO : A journal of the Human environment*, 29(3),163-166.
- Maillet G. (2013). Protocole commun de suivi des Amphibiens des mares à l'aide d'Amphicaps. Réserves Naturelles de France, Groupe RNF « Amphibiens et reptiles ». *Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Isère*, en partenariat avec la Réserve naturelle nationale du Grand Lemps.
- Magurran A. E. (1998). Ecology diversity and its measurements. *Princeton University Press*, New Jersey, 181p.
- Marcon E. (2018). Mesures de la Biodiversité. Master – *HAL open science*. 284p.
- Meunier F. D., Verheyden C. and Jouventin P. (1999). Bird communities of highway verges : Influence of adjacent habitat and roadside management. *Acta Oecologica*, 2 (1), 1-13.
- Rai P. K. (2016). Biodiversity of roadside plants and their response to air pollution in an Indo-Burma hotspot region: implications for urban ecosystem restoration. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 6 (1), 47-55.
- Ramade F. (2009). Elements d'écologie : écologie fondamentale. Edition Dunod n°4, 698p.
- Redlich S., Martin E. A., Wende B. and Steffan-Dewenter I. (2018). Landscape heterogeneity rather than crop diversity mediates bird diversity in agricultural landscapes. *PLoS ONE*, 13(8): e0200438.
- Robinson S. K. et Wilcove D. (1994). Forest fragmentation in the temperate zone and its effects on migratory songbirds. Cambridge University Press. *Bird Conservation International*, 4(2-3), 233-249.
- Roche J. E., Witte I., Comolet-Tirman J., Sibley J. P., Cochet G., Deceuninck B., Frochot B., Guillot G., Muller Y., Nicolau-Guillaumet P., Oliosio G. (2016). Proposition de classification par l'habitat des oiseaux nicheurs de France. Test de l'influence du niveau typologique sur des diagnostics de tendances. *Alauda*, 84 (2), 111-144.
- Rotholz E. and Mandelik Y. (2013). Roadside habitats : effects on diversity and composition of plant, arthropod, and small mammal communities. *Biodiversity and Conservation*, 22, 1017-1031.
- Sekulic G. and Rempel C. B. (2016). Evaluating the role of seed treatments in Canola/oilseed rape production : Integrated pest management, pollinator health, and biodiversity. *Plants*, 5 (3), 32.

Sorensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on danish commons. *Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, 5, 1-34.

SRCE – TVB NPdC (2014). Schéma de cohérence écologique du Nord – Pas-de-Calais, Trame verte et bleue. Source : DREAL NPdC.

Varanguin N. et Sirugue D. *coordinateurs* (2012). Atlas des amphibiens de Bourgogne – Fiches espèces. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*. Hors-série n°11, 378 p.

Villemey A., Jeusset A., Vargac M., Bertheau Y., Coulon A., Touroult J., Vanpeene S., Castagneyrol B., Jactel H., Witte I., Deniaud N., Flamerie De Lachapelle F., Jaslier E., Roy V., Guinard E., Le Mitouard E., Ruel V., Sordello R. (2018). Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence Journal*, 7:5, 33 p.

Whittaker, R.H. (1960) Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30, 279-338.

Annexe 1 - Listes des espèces inventoriées (2022 – Noms scientifiques, habitats préférentiels, statuts) 1/2

AVIFAUNE - Espèces contactées en 2022		Source : Roche et al., 2016 ; référentiel faune Nord-Pas-de-Calais inventaires ornithologiques 2019					Observé dans la bande tampon de 10m de part et d'autre de l'accotement :		
Nom vernaculaire	Domaine	Paysage	Milieu	Statut FR	Statut NPDC	Nom latin	Nicheur avéré (si nid)	Nicheur potentiel	De passage ou en migration
Alouette des champs	Agricole	Agricole herbacé	Prairies humides	NT	VU	<i>Alauda arvensis</i> Linné, 1758			
Bergeronnette grise	Rocheux/Bâti	Agricole hétérogène	Villes et villages	LC	NT	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758			
Bergeronnette printanière	Agricole	Agricole herbacé	Prairies humides	LC	VU	<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758			1
Bergeronnette des ruisseaux	Aquatique	Rivière	Eaux de surface continentales et courantes (source INPN - SNP 2015)	LC	LC	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771			1
Bruant jaune	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	VU	VU	<i>Emberiza citrinella</i> Linné, 1758			
Buse variable	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Buteo buteo</i> (Linné, 1758)		1	
Canard colvert	Aquatique	Plan d'eau	Plans d'eau	LC	LC	<i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758			
Corneille noire	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Corvus corone</i> Linné, 1758	1		
Étourneau sansonnet	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	VU	<i>Sturnus vulgaris</i> Linné, 1758			
Faisan de Colchide	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Phasianus colchicus</i> Linné, 1758		1	
Fauvette à tête noire	Agricole	jeune Forêt	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)			
Geai des chênes	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Garrulus glandarius</i> (Linné, 1758)			
Grimpereau des jardins	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Certhia brachydactyla</i> Brehm, 1820			
Grive musicienne	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831			
Hipolaïs polyglotte	Agricole	jeune Forêt	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Hippolaïs polyglotta</i> (Vieillot, 1817)			
Hirondelle rustique	Rocheux/Bâti	Urbain	Villes et villages	NT	VU	<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758			1
Merle noir	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Turdus merula</i> Linné, 1758			
Mésange bleue	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Cyanistes caeruleus</i> Linné, 1758		1	
Mésange charbonnière	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Parus major</i> Linné, 1758		1	
Mésange nonnette	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Poecile palustris</i> Linné, 1758		1	
Moineau domestique	Rocheux/Bâti	Urbain	Villes et villages	LC	NT	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)			
Pic vert	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Picus viridis</i> Linné, 1758			
Pie bavarde	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Pica pica</i> (Linné, 1758)			
Pigeon ramier	Agricole	Agricole hétérogène	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Columba palumbus</i> Linné, 1758	1		
Pinson des arbres	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Fringilla coelebs</i> Linné, 1758		1	
Pouillot véloce	Agricole	jeune Forêt	Milieux ruraux hétérogènes	LC	LC	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)			
Rougegorge familier	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Erithacus rubecula</i> (Linné, 1758)			
Tourterelle turque	Rocheux/Bâti	Urbain	Villes et villages	LC	LC	<i>Streptopelia decaocto</i> (Fridvaldszky, 1838)			
Troglodyte mignon	Forestier	Vieille forêt	Vieilles forêts de plaine	LC	LC	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)		1	

EN JAUNE	espèces contactées sur la bande des 10m depuis le bord de la chaussée sur les tronçons 8,4,10 et 11
EN ORANGE	espèces contactées hors de la bande des 10m depuis le bord de la chaussée - sur une bande tampon plus large d'environ 20m

Annexe 1 - Listes des espèces inventoriées (2022 – Noms scientifiques, habitats préférentiels, statuts) 2/2

11 espèces de rhopalocères contactées dans la bande des 10 m de l'acotement routier :

Nom Scientifique	Nom commun	Statut NPDC	Habitats - Source INPN- SNP 2015
<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Collier de corail	LC	milieux ouverts (pelouses, prairies, milieu agricole, horticole, cultures)
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil	LC	prairies, pâtures mésophiles
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Robert le Diable	LC	prairies (humides et mésophiles), ourlets, lisière forestière, clairières, landes
<i>Pieris sp.</i> (Linnaeus, 1758) <i>napi</i> et ou <i>rapae</i>	Piéride blanche	LC	prairies, pâtures, milieu urbanisé, milieu agricole, milieux ouverts
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon du jour	LC	généraliste des milieux non humides (ourlets, prairies, habitat agricole, lisières...)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron	LC	fouffrés tempérés, milieux plutôt refermés ou semi-ouverts
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis	LC	prairies, boisements, forêts caducifoliées, ourlets, clairières
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Petite Tortue	LC	prairies, ourlets, clairières forestières
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain	LC	généraliste en milieu ouvert (prairies, clairières forestières, ourlets)
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	Amaryllis	LC	ourlets, clairières forestières, prairies
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Hespéride de la Houque	NT	ourlets, clairières forestières, prairies de fauche

4 espèces d'amphibiens contactés dans les bassins de rétention des eaux : Source INPN - SNP 2015

Nom Scientifique	Nom commun	Statut NPDC	Habitats
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun	LC	boisements, forêts, jardins (parfois urbains), bocages, pâtures arbustives, eaux de surface continentales, plans d'eau artificiels, prairies
<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille verte	LC	prairies eutrophes ou mésotrophes humides, milieux artificialisés et industriels, plans d'eau artificiels, mares, berges inondées, jardins
<i>Rana temporaria</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille rousse	LC	généraliste des eaux de surface continentales (rivières, mares, étangs, lacs), prairies, habitats boisés et forêts
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Triton ponctué	LC	tourbières, bas marais, eaux continentales de surface (eaux dormantes, parfois plans d'eau temporaires)
EN VERT (espèces patrimoniales) :	espèces déterminantes ZNIEFF 1		Toutes les espèces d'amphibiens sont protégées par l'Arrêté du 19 novembre 2007.

Espèces de SYRPHEs contactées en 2022 (31 espèces) - Source : base de données Syrph the Net, Speight et al., 2020

<i>Cheilosia carbonaria</i> Egger, 1860 – non menacée	<i>Melanostoma mellinum</i> (L.), 1758 – non menacée	<i>Syrpita pipiens</i> (L.), 1758 – non menacée
<i>Cheilosia chloris</i> (Meigen), 1822 – non menacée	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius), 1794 – non menacée	<i>Syrphus ribesii</i> (L.), 1758 – non menacée
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen), 1822 – non menacée	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen), 1822 – non menacée	<i>Syrphus torvus</i> Osten-Sacken, 1875 – non menacée
<i>Cheilosia rufimana</i> Becker, 1894 – en déclin	<i>Neochnemodon sp.</i>	<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822 – non menacée
<i>Cheilosia soror</i> (Zetterstedt), 1843 – non menacée	<i>Pipizella annulata</i> (Macquart), 1829 – non menacée	<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris), 1776 – non menacée
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (L.), 1758 – non menacée	<i>Pipizella viduata</i> (L.), 1758 – non menacée	<i>Xylota segnis</i> (L.), 1758 – non menacée
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer), 1776 – non menacée	<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius), 1781 – non menacée	
<i>Eristalis tenax</i> (L.), 1758 – non menacée	<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990 – non menacée	
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius), 1794 – non menacée	<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen), 1822 – non menacée	
<i>Eupeodes goeldini</i> Mazanek, Laska & Bicik, 1999 – non menacée	<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822 – non menacée	
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen), 1822 – non menacée	<i>Scaeva pyrastris</i> (L.), 1758 – non menacée	
<i>Helophilus pendulus</i> (L.), 1758 – non menacée	<i>Sphaerophoria scripta</i> (L.), 1758 – non menacée	
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius), 1805 – non menacée		

Annexe 2 – Bibliographie pour l'identification des syrphes :

Speight, M. C. D., Castella, E., & Obrdlik, P. (2000). Use of the Syrph the Net database 2000. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Obrdlik, P. and Ball, S. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*. 25.

Speight, Martin C.D., 2016. *Species accounts of european Syrphidae 2016*. Édité par Martin C.D. Speight, Emmanuel Castella, Jean-Pierre Sarthou, et Cédric Vanappelghem. Vol. 93. *Syrph the Net : The database of european Syrphidae (Diptera)*.

Speight M. C. D. and Castella E., 2020. StN Database : Content and Glossary of terms, 2020. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 107, 98 p, *Syrph the Net publications, Dublin*.

Speight M. C.D. and de Courcy W. M., 2020. European Syrphid Genera : Portraits of representative species, 2020. Portraits d'espèces représentatives de genres de Syrphidae Européens. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 106, 104 p, *Syrph the Net publications, Dublin*.

Speight M. C. D. and Sarthou J.-P. (2017) StN keys for the identification of the European species of various genera of Syrphidae 2017/Clés StN pour la détermination des espèces Européennes de plusieurs genres des Syrphidae 2017. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 99, 139 pp, *Syrph the Net publications, Dublin*.

Speight M.C.D., Sarthou J., Vanappelghem C. and Sarthou V. (2020). *Maps of the departmental distribution of syrphid species in France/Cartes de distribution départementale des syrphes en France (Diptera : Syrphidae)*. *Syrph the Net : The database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 100.

Speight M. C. D., Withers P. and Dussaix C., 2016. Clé StN pour la détermination des genres de Syrphidae Européens. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*. Vol. 91, 40 p, *Syrph the Net publications, Dublin*.

Annexe 3 – Résultats des calculs de l'indice de similitude de Sorensen – Diversité Béta

$$I = \frac{2c}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

avec c : Le nombre d'espèces en commun, α : le nombre d'espèces inventoriées pour un site, c'est-à-dire la richesse spécifique d'une communauté.

Les résultats du calcul de l'indice de similitude I entre les communautés selon l'hypothèse que les communautés d'espèces sont différentes entre les quatre tronçons étudiés, car leurs habitats environnants sont différents (n'ayant pas le même coefficient d'artificialisation), sont donnés dans le Tableau 3.

Tronçons		T10	T11	T4	T8
	α	18	19	20	23
T10	18		$I = 0,432$	$I = 0,368$	$I = 0,341$
T11	19	$c = 8$		$I = 0,461$	$I = 0,429$
T4	20	$c = 7$	$c = 9$		$I = 0,512$
T8	23	$c = 7$	$c = 9$	$c = 11$	

Tableau 3 : Matrice de ressemblances - Indices de Sorensen, comparaison des communautés spécifiques entre tronçons (oiseaux, syrphes et rhopalocères)

NB. On choisit ici de présenter une matrice de 'ressemblances' et non une matrice des distances (qui calcule la différence/dissimilitude entre deux communautés or l'indice de Sorensen étant un indice de similitude). Si nous voulions construire une matrice des distances, il faudrait donner la valeur de $1 - I$ plutôt que la valeur de I en comparant les communautés deux à deux (dans les cases blanches).

Les résultats du calcul de l'indice de similitude entre les communautés selon l'hypothèse que les communautés d'espèces sont différentes entre les trois bassins étudiés, car leurs habitats environnants sont différents (n'ayant pas le même coefficient d'artificialisation), sont donnés dans le Tableau 4.

Bassins		B34	B201	B141
	α	16	10	9
B34	16		$I = 0,462$	$I = 0,4$
B201	10	$c = 6$		$I = 0,211$
B141	9	$c = 5$	$c = 2$	

Tableau 4 : Matrice des ressemblances - Indices de Sorensen, comparaison des communautés spécifiques entre bassins (amphibiens, syrphes et rhopalocères)

Calcul de l'indice de dissimilarité de Whittaker (en %) :

$$\beta = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \cdot \frac{1}{\gamma}$$

avec α : le nombre d'espèces totales sur les quatre sites à comparer, $\bar{\alpha}$: le nombre d'espèce moyen par site et γ : le nombre de sites à comparer

$$\text{Tronçons : } \beta = \frac{\alpha}{\bar{\alpha} \cdot \gamma} = \frac{(16+26+9)}{\frac{18+19+20+23}{4} \cdot 4} = \frac{51}{80} = 63,8 \%$$

$$\text{Bassins : } \beta = \frac{\alpha}{\bar{\alpha} \cdot \gamma} = \frac{(15+4+5)}{\frac{16+9+10}{3} \cdot 3} = \frac{24}{11,67} = 68,6 \% \text{ arrondi à 0.01 près}$$

Dossier de candidature



Étude pour la restauration écologique
des dépendances routières de l'Artois



Pas-de-Calais
Le Département

Diagnostic écologique des dépendances routières de l'Artois dans le cadre de la mise en œuvre de la gestion différenciée des bords de routes et des annexes routières

Schéma durable de la route

IDENTITÉ DES PORTEURS DE PROJET

ENTITÉ CEN HdF

Nom de l'association : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France

Adresse du siège social : 1 place Ginkgo - Village Oasis – 80480 DURY

Téléphone : 03 22 89 63 96

Adresse site internet : <http://www.cen-hautsdefrance.org/>

REPRÉSENTANT LÉGAL CEN HdF

Civilité : Christophe LÉPINE

Fonction : Président

Téléphone : 03 22 89 63 96

Courriel : c.lepine@cen-hautsdefrance.org

RESPONSABLE DE LA CANDIDATURE CEN HdF

Civilité : Vincent MERCIER

Fonction : Responsable départemental Nord et Pas-de-Calais

Téléphone : 03 22 89 63 96

Courriel : v.mercier@cen-hautsdefrance.org

ENTITÉ CBNBL

Nom de l'association : Conservatoire botanique national de Bailleul

Adresse du siège social : Hameau de Haendries – 59270 BAILLEUL

Téléphone : 03 28 49 00 83

Adresse site internet : infos@cbnbl.org

REPRÉSENTANT LÉGAL CBNBL

Civilité : Mme Édith VARET

Fonction : Présidente

Téléphone : 03 28 49 00 83

Courriel : infos@cbnbl.org

RESPONSABLE DE LA CANDIDATURE CBNBL

Civilité : William GELEZ

Fonction : Chargé de mission

Téléphone : 03 28 49 00 83

Courriel : w.gelez@cbnbl.org

PARTENARIAT

PARTENAIRES TECHNIQUES ENVISAGÉS ET RÉPARTITION DES TACHES

Nom de la structure partenaire	Rôle dans le projet	Coordonnées (courriel + tel)
Conservatoire d'espaces naturels des Hauts de France	Expertise faunistique et gestion d'espaces naturels	Vincent MERCIER Responsable départemental v.mercier@cen-hautsdefrance.org 03 21 54 75 02 Cédric VANNAPPELGHEM Responsable scientifique c.vanappelghem@cen-hautsdefrance.org 03 21 54 75 04
Conservatoire botanique national de Bailleul	Expertise floristique et habitats naturels	William GELEZ Chargé de mission w.gelez@cbnbl.org 03 28 49 00 83

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

OBJECTIFS

Le présent dossier vise à répondre au marché public d'étude proposé par le Département du Pas-de-Calais dans le cadre de la mise en œuvre de son schéma durable de la route et notamment son axe 1 'Route et biodiversité'.

Conformément au cahier des clauses techniques particulières, l'objectif est de réaliser une étude des potentialités écologiques faune/flore sur le domaine routier de l'Artois : linéaires de bords de voies, délaissés, bassins et ouvrages d'art. L'étude vise à réaliser un état initial de la biodiversité et à proposer des aménagements ou des mesures de gestion sur des tronçons qui comportent un intérêt patrimonial fort, pouvant avoir un rôle dans les continuités écologiques ou représentatifs de différents milieux.

CONTEXTE ET ENJEUX

Bien que présentant encore des espaces naturels d'intérêt, l'Artois est désormais dominé par le paysage d'openfield des milieux agricoles intensifs. Les surfaces de milieux semi-naturels y ont régressé au cours du siècle dernier au profit des milieux agricoles intensifs ou de l'artificialisation (résidentiel, industries, routes, zones commerciales).

Dans ce contexte, les bords de routes peuvent jouer un rôle important dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité en servant d'habitats pour une « nature ordinaire », de zones refuges pour des espèces plus rares et de corridors écologiques pour le déplacement des espèces et l'accomplissement des cycles de vie. Outre le maintien de la biodiversité, ils assurent des services comme la lutte contre l'érosion, le maintien de la qualité paysagère, la filtration des polluants...

Ils offrent un potentiel de diversité de milieux du fait de la grande variété des sols, des expositions, des climats, des milieux environnants, des paysages globaux traversés ; ils constituent à l'échelle locale une mosaïque de petits habitats variés : talus, replats, fossés, bordures de champs, lisières de bois, bordures de haies ... Surtout, ils occupent une surface remarquable à l'échelle des milieux semi-naturels d'un territoire comme l'Artois.

Le Département du Pas-de-Calais a, depuis 2013, généralisé la gestion différenciée de ses bords de routes et annexes routières. Afin d'aller plus loin dans cette démarche, le Département a expérimenté, sur les territoires de l'Arrageois, de l'Audomarois, du Boulonnais et de Lens-Hénin, une nouvelle démarche intégrant différents diagnostics écologiques sur les accotements routiers, les ouvrages de récupération des eaux et les ouvrages d'art. Ils ont conduit à l'élaboration de préconisations de gestion en faveur de la biodiversité.

Cette analyse sur le secteur de l'Artois permettra d'évaluer réellement le rôle de ces espaces sur la biodiversité pour proposer une gestion raisonnée et respectueuse des enjeux environnementaux de ces espaces omniprésents.

ÉQUIPE MOBILISÉE CEN HdF

Cédric VANAPPELGHEM

Responsable de la mission scientifique du Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France et spécialiste de l'entomofaune, il bénéficie de contacts étroits avec les réseaux naturalistes régionaux, nationaux et dans les pays voisins.

Il assurera la coordination scientifique des protocoles et méthodes utilisées sur la partie faune en lien étroit avec les choix méthodologiques fait par le Conservatoire botanique national de Bailleul, garantira la qualité des déterminations naturalistes, et pilotera le choix des méthodologies retenues pour ce travail.

Vincent MERCIER

Responsable départemental Nord et Pas-de-Calais du Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, il connaît le territoire de l'étude, les partenaires locaux et les interactions entre les milieux agricoles et la biodiversité.

Il assurera la coordination générale de l'étude et notamment le lien avec le Conservatoire botanique national de Bailleul. Il encadrera le travail d'Aline Hug et de Yaana Leroy.

Aline HUG

Chargée d'études scientifiques au Conservatoire d'espaces naturels, Aline dispose d'une expérience préalable réussie en bureau d'études. Elle connaît bien les enjeux des secteurs semi-naturels à anthropiques, a des connaissances naturalistes diverses et a développé une expertise chiroptérologique notable.

Aline encadrera le travail de terrain de Yaana (en tant que tutrice de stage), participera aux déterminations, à la rédaction des livrables, aux réflexions sur la gestion écologique à proposer, et au lien avec le Conservatoire botanique.

Yaana LEROY

En stage de fin d'études au Conservatoire d'espaces naturels de mars à août 2022, Yaana a réalisé un très bon test naturaliste lors de son recrutement et a plusieurs expériences réussies en stages ou de façon bénévole. Elle affectionne particulièrement l'étude des chiroptères et des mammifères.

Yaana effectuera un travail de terrain conséquent au printemps et à l'été 2022 et contribuera à la rédaction des livrables.

Thierry CORNIER

Directeur général du Conservatoire botanique national de Bailleul. Il participera à la relecture des livrables produits concernant la partie flore et végétations.

Benoît TOUSSAINT

Chef du service « Expertise et conservation » au Conservatoire botanique national de Bailleul. Il participera à la relecture des livrables produits concernant la flore et les végétations et à la validation des données flore et végétations produites.

William GELEZ

Chargé de mission scientifique au Conservatoire botanique national de Bailleul, il connaît le territoire d'étude et a déjà réalisé un certain nombre d'études sur les accotements routiers pour le Département du Pas-de-Calais (GELEZ *et al.*, 2021 ; GELEZ & CORNIER, 2014)¹.

Il assurera la coordination générale de l'étude en lien avec le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France et réalisera le travail de terrain et de rédaction des livrables.

Florian WATRIN

Gestionnaire de données au Conservatoire botanique national de Bailleul. Il réalise notamment les extractions/intégrations des données flore/végétations dans la base de données DIGITALE du CBNBL.

Il réalisera les extractions flore/végétations nécessaires pour pré-identifier les secteurs à enjeux et réalisera l'intégration des données flore/végétations produites dans la base de données DIGITALE.

Romain DEBRUYNE

Géomaticien au Conservatoire botanique national de Bailleul. Il réalisera la mise en forme d'un certain nombre de cartographies.

¹ GELEZ, W., & CORNIER, T., 2014. – La gestion différenciée des bords des routes départementales du Pas-de-Calais. Suivi 2013 (N+3). Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, pour le Conseil général du Pas-de-Calais. Bailleul, 1 vol., 56 p. + annexes. Bailleul.

GELEZ, W., MONEIN, C. & VILLEJOURBERT, G., 2021. – Dix années de suivi de la gestion différenciée des bords des routes départementales du Pas-de-Calais. Suivi 2019-2020. Conservatoire botanique national de Bailleul pour le Conseil départemental du Pas-de-Calais. Bailleul, 1 vol., 76 p. + annexes. Bailleul.

DESCRIPTIF DU PROJET

LISTE DES OPÉRATIONS DU PROJET

1. Choix des tronçons (environ 50 km), des bassins (25) et des ouvrages d'art (56) pour l'analyse faunistique

Choix des tronçons (50 km)

Les travaux portent sur la faune et la flore, avec une attention particulière concernant les interactions faune-flore. Le Conservatoire botanique national de Bailleul et le Conservatoire d'espaces naturels choisiront conjointement ces 50 km de tronçons. Ils seront régulièrement répartis sur l'ensemble du territoire d'étude. Seront privilégiés, des tronçons d'une longueur supérieure à plusieurs dizaines de mètres et d'une largeur supérieure à 2 mètres. Les choix qui guideront ces localisations seront principalement liés à la connaissance préalable de la flore et de la faune, à la configuration éco-paysagère des abords des routes, à l'emprise de la route et aux secteurs identifiés comme prioritaires pour le Département. Une extraction des données flore/végétations de la base de données DIGITALE du CBNBL et des données faune de la base de données SIRF du GON croisée avec le linéaire routier permettra éventuellement, en présence de données, de prioriser certains secteurs. Au sein de chacun des secteurs ainsi pré-identifiés, plusieurs tronçons représentatifs du patrimoine naturel présent seront inventoriés.

Choix des bassins (25)

Les investigations sur les bassins concernent la faune et la flore, avec une attention particulière concernant les interactions faune-flore. 30 bassins sont identifiés sur la zone d'étude dont 20 de priorités 1 qui seront prioritairement étudiés. Le Conservatoire botanique national de Bailleul et le Conservatoire d'espaces naturels choisiront conjointement les 5 bassins non retenus parmi les bassins de priorités 3 et ponctuellement 2, en prenant en compte les notions de continuité paysagère, de potentielles connexions et des données faune/flore et végétations disponibles dans les différentes bases naturalistes.

Choix des ouvrages d'art (56)

Sur ces aménagements, seules des investigations faune sont à réaliser, le Conservatoire d'espaces naturels réalisera ce choix en relation étroite avec les services du Département pour s'assurer de la possibilité de mise en œuvre des protocoles envisagés.

2. Inventaires sur les tronçons routiers

Flore/végétations

Les secteurs prioritaires pour le Département, ceux présentant des données faune/flore et végétations d'intérêt patrimonial ainsi que ceux situés à proximité immédiate d'espaces naturels à enjeux (ZNIEFF, réserves naturelles...) seront dans un premier temps parcourus en voiture pour en évaluer leur intérêt et identifier des tronçons. Les tronçons retenus feront l'objet de prospections à pieds. Ils seront géolocalisés et une fiche descriptive sera réalisée pour chacun d'entre eux. Elle comprendra un certain nombre d'éléments permettant d'en apprécier l'intérêt (pointages flore/végétations remarquables, espèces exotiques envahissantes, éléments

de paysage, objectifs et mesures de gestion).

Sur une dizaine de tronçons présentant des caractéristiques écopaysagères différentes (milieux urbains, agricoles, forestiers, zones humides, abords de terrils, coteaux calcaires), il sera réalisé une analyse de la flore de manière quantitative et qualitative en fonction du zonage de la berme (principalement entre les zones A et C/D). Sans être représentative, la méthodologie aura pour but d'apprécier l'impact des différentes modalités de gestion sur ces tronçons en fonction de leur largeur (diversité floristique zone régulièrement fauchée/zone irrégulièrement fauchée).

Entomofaune

Selon une étude récente², la diversité entomologique des abords de routes est influencée par les habitats environnant, c'est un élément dont il faut tenir compte dans cette étude s'il est envisagé de faire des comparaisons inter sites. Les résultats de cette revue systématique seront, par ailleurs, à intégrer dans l'analyse des résultats.

Sur les tronçons retenus, le Conservatoire d'espaces naturels réalisera un inventaire entomologique à raison de deux passages minimum (avant la mi-juillet) afin de cibler le principal pic d'observation des espèces. Il est à noter que deux passages sur une saison ne peuvent être considérés comme un inventaire mais une simple contribution à la connaissance du tronçon. Une stratégie d'échantillonnage sera proposée par le Conservatoire afin de couvrir les 50 km retenus de façon représentative sans prétendre à l'exhaustivité de couverture. Une des pistes serait de choisir des transects de 100 m tous les kilomètre, soit une cinquantaine de transects.

Le Conservatoire d'espaces naturels fait le choix de ne pas retenir le protocole PROPAGE mentionné dans le cahier des charges. Ce protocole a surtout un intérêt s'il est répété dans le temps selon les conditions du protocole (3 passages par an), il vise à évaluer l'évolution des espaces gérés ou s'il est répété sur un grand nombre de placettes pour faire de la comparaison inter site. La diversité en papillons de jours du secteur est assez faible, il sera de fait difficile de sortir des résultats probants, compte tenu de l'influence éco-paysagère et de l'étalement des prospections compte tenu du nombre de relevés à réaliser.

Compte tenu de la taille des différentes bandes de traitement de la végétation (de A à D), il semble illusoire de pouvoir différencier les cortèges différents sur la base des pollinisateurs (papillons, abeilles, syrphes principalement) au stade adulte, c'est-à-dire ailé donc fortement mobile. Il serait nécessaire d'aborder d'autres groupes entomologiques moins mobiles (faune du sol par exemple) mais nous n'avons pas la capacité à mettre en œuvre un protocole de ce type. Le Conservatoire d'espaces naturels ne propose donc pas d'effectuer cette analyse comparative des bandes A et D sur le plan de la faune mais confirme qu'elle semble opportune pour la flore.

Autres inventaires faunistiques

Sur une dizaine de tronçons aux caractéristiques écopaysagères différentes (milieux urbains, agricoles, forestiers, zones humides, abords de terrils, coteaux calcaires), et présentant une strate arbustive, des fourrés ou des espaces favorables, un inventaire de l'avifaune est attendu.

Nous tenons à alerter le maître d'ouvrage de la forte influence qu'aura la matrice paysagère et

² VILLEMÉY A., JEUSSET A., VARGAC M., BERTHEAU Y., COULON A., TOUROULT J., VANPEENE S., CASTAGNEYROL B., JACTEL H., WITTE I., DENIAUD N., FLAMERIE DE LACHAPELLE F., JASLIER E., ROY V., GUINARD E., LE MITOUARD E., RAUEL V., SORDELLO R., 2018. - Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence*, 33 p.

la destination des parcelles dans les cortèges identifiés sur ces tronçons. Les protocoles standards IPA ou IKA permettent de comparer dans le temps ou dans l'espace des terrains mais ils sont fort peu adaptés aux infrastructures linéaires dont les dimensions sont nettement inférieures à celle des domaines vitaux des oiseaux en période de reproduction. Un tel inventaire reflètera le paysage environnant plus que la dépendance routière.

Si le maître d'ouvrage le souhaite, nous pourrions malgré tout mettre en œuvre un tel protocole sur cette dizaine de tronçons. La dizaine de tronçons étudiés sera alors la même que celle étudiée par le Conservatoire botanique national de Bailleul.

Sinon le Conservatoire d'espaces naturels propose plutôt, de façon alternative, d'effectuer une détection plus systématique de quelques espèces typiques des bords de route étudiés.

3. Analyse de 25 bassins de rétention des eaux

Flore/végétations

Sur chacun des 25 bassins, le Conservatoire botanique national de Bailleul réalisera une cartographie simplifiée des habitats présents ainsi qu'un pointage des éléments flore/végétations remarquables. Une liste non exhaustive mais représentative de la diversité floristique de chaque bassin sera également réalisée ainsi qu'une description sommaire du bassin et le cas échéant des préconisations de gestion.

Amphibiens

Le Conservatoire d'espaces naturels réalisera 2 inventaires sur chacun des 25 bassins à l'aide d'amphicapt ou nasse flottante type « vairon » (plutôt qu'au filet troubleau dans un souci de sécurité). Les nasses sont déposées la veille en fin d'après-midi et récupérées le lendemain. Les individus sont identifiés et relâchés immédiatement.

Le 1^{er} passage aura lieu tôt en saison afin d'identifier des individus adultes et un 2^e passage sera effectué en été pour identifier des larves.

A proximité des sites gérés par le Conservatoire d'espaces naturels, une analyse et la recherche de corrélation entre les populations identifiées dans le site géré et sur le bassin départemental seront menées dans l'esprit du protocole popamphibiens. Cela pourrait concerner en particulier la proximité de la RNR des marais de Cambrin, Annequin, Cuinchy, Festubert, la prairie d'Hurionville à Lillers, ou le marais pourri de Norrent-Fontes.

Entomofaune

Un relevé entomologique sera réalisé par le Conservatoire d'espaces naturels sur les bassins qui font l'objet d'un inventaire flore sur la base d'un seul passage. Le bassin de Douvrin fera partie de cette analyse, un rucher y étant présent mais il ne sera pas possible de tirer quelque conclusion sur la diversité observée sur ce site au regard de la présence d'un rucher comparativement aux autres sites.

Autres données faunistiques/floristiques

Ainsi que le demande le cahier des charges, toute donnée naturaliste fortuite rencontrée lors des inventaires sera notée lorsqu'il s'agit d'espèces ou de groupes à enjeux. Un intérêt particulier sera apporté aux odonates et à l'avifaune.

Le Conservatoire ne retient pas la proposition de réaliser une soirée de prospection des Hétérocères et une identification des chiroptères sur 2 bassins dans l'enveloppe budgétaire proposée. De telles opérations pourraient effectivement présenter un intérêt scientifique dans un protocole plus étendu ne se limitant pas à 2 bassins.

4. Analyse de 56 ouvrages d'art

Sur chacun des 56 ouvrages d'art sélectionnés par le Département, le Conservatoire d'espaces naturels s'attachera à analyser succinctement la continuité pour les mammifères, la piscifaune et la faune volante notamment en évaluant les capacités de franchissement, identifiant les discontinuités potentielles et les risques associés et en ébauchant les besoins éventuels pour le franchissement.

Sur une quinzaine d'ouvrages sélectionnés pour leur enjeu fort de connectivité, des pièges photographiques seront installés pour capter des images de la faune terrestre voire volante utilisant ce passage.

Afin, d'évaluer la présence de chiroptères, sur une quinzaine d'ouvrages (possiblement les mêmes que précédemment) le Conservatoire d'espaces naturels proposera une méthodologie inspirée du protocole vigie-chiro statique pour identifier leur présence à l'aide d'enregistreurs à ultrasons (SM2Bat).

Le protocole Vigie-chiro routier sera enfin mis en œuvre sur plusieurs dizaines de kilomètres ainsi que demandé.

5. Analyse d'une zone de migration d'amphibiens

Sur le secteur retenu des alentours de la RNR des marais de Cambrin, Annequin, Cuinchy, Festubert, les observations du Conservatoire d'espaces naturels, de la Conservatrice bénévole de la Réserve, des locaux et des citoyens sur l'application « Faune qui peut » ont mis en évidence plusieurs tronçons à risque pour l'écrasement des amphibiens en période de migration.

Le Conservatoire d'espaces naturels réalisera 3 nuits d'inventaires par temps de pluie et température clémente après 22h, entre le 1^{er} mars et le 30 avril a priori. Sur les tronçons préalablement marqués, à bord d'un véhicule à vitesse réduite, les individus vivants ou morts traversant les tronçons routiers seront comptés et, lorsque cela est possible, identifiés.

Les incertitudes et précautions scientifiques de rigueur seront précisées : sous-estimation potentielle, regroupement de certaines espèces (tritons ou grenouilles vertes par exemple).

6. Respect des règles de sécurité

Le Conservatoire d'espaces naturels et le Conservatoire botanique national de Bailleul prendront toutes les mesures nécessaires pour la sécurité des salariés et en particulier tous les engagements pris dans le présent dossier de candidature sont soumis à leur faisabilité technique dans des conditions optimales de sécurité.

Le Conservatoire d'espaces naturels et le Conservatoire botanique national de Bailleul préciseront dans les livrables chaque fois qu'une opération n'aurait pu être menée ou n'aurait été menée que partiellement faute de conditions de sécurité optimales (espèce non identifiée, inventaire non mené, choix d'une station plutôt qu'une autre etc ...).

Le Département fournira au Conservatoire d'espaces naturels et au Conservatoire botanique national de Bailleul les accessoires de sécurité permettant d'équiper le véhicule à savoir girophare orange et panneau « service » au minimum. Les salariés du Conservatoire d'espaces naturels et le Conservatoire botanique national de Bailleul porteront des gilets de sécurité.

Le Département fournira au Conservatoire d'espaces naturels et au Conservatoire botanique national de Bailleul :

- un jeu de clés permettant l'accès aux différents bassins et ouvrages ;
- les cartographies au format SIG des tronçons routiers, des bassins de rétention des eaux et des ouvrages d'art.

7. Travail de concert

Les deux prestataires présentent d'évidentes complémentarités en terme de compétences. La répartition naturelle des tâches est la suivante : le CBNBL réalise les missions liées à la flore et aux habitats naturels et le CEN se concentre sur les aspects faunistiques.

Tout au long de l'étude, le travail se fera de concert notamment dans le choix des tronçons et bassins pour les inventaires afin d'être en mesure de comparer et mettre en perspective les résultats.

Un travail important de rédaction commune, post phase de terrain, sera mené entre le CEN et le CBNBL afin d'élaborer des fiches communes comportant l'ensemble des informations.

Les livrables seront co-produits par les deux prestataires et comprendront, comme demandé, des éléments de synthèse bibliographique, les résultats des inventaires naturalistes et des préconisations de gestion ou d'aménagement. Les résultats bruts y compris sous format SIG seront fournis et entrés dans les bases de données régionales SIRF et DIGITALE.

Au long de l'étude pendant la phase de terrain, plusieurs vidéos et photos seront prises pour illustrer le travail effectué et les espèces remarquables identifiées.

8. Animation d'un comité technique

Un comité technique regroupant le CEN, le CBNBL et le Département (SENR et MDADT de l'Artois) se regroupera 3 fois. Le Conservatoire d'espaces naturels et le Conservatoire botanique national de Bailleul présenteront leurs avancées, les choix méthodologiques et les résultats à mesure de l'étude.

Une journée de présentation des résultats de l'étude sera programmée au printemps 2023 avec les agents du service SENR et de la MDADT de l'Artois. Il est envisagé une demi-journée en salle et une demi-journée sur le terrain afin de rendre compte de l'ensemble du travail effectué puis d'illustrer le propos sur quelques secteurs à enjeux. Ce sera l'occasion de sensibiliser et de former sur le terrain les agents en présentant les outils et méthodologies d'inventaires, les résultats sur les enjeux écologiques et les pistes de préconisation de gestion.

CALENDRIER PREVISIONNEL

2022-2023

Durée du projet (en mois) : 15 mois

Date de commencement d'exécution : 1^{er} mars 2022

Date de fin d'exécution : 31 mai 2023

PLANNING PRÉVISIONNEL

Le planning est donné à titre informatif, les conditions météorologiques et les contraintes techniques peuvent le faire évoluer au cours de l'étude.

Action	Mar 22	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan 23	Fév	Mar	Avril	Mai		
1	X																
2		X															
3	Amphib		Entomo / Flore et végétations	Flore et végétations	Amphib / Flore et végétations	Flore et végétations	Flore et végétations										
4		X															
5	X																
6	Continue																
7	Continue																
8		Cotech			Cotech											Cotech / Sensib	

Budget

Temps prévisionnel par poste CEN

Responsable de la mission scientifique

3 jours

Responsable départemental Nord et Pas-de-Calais

7 jours

Chargée d'études scientifiques

30 jours

Stagiaire Chargée d'études scientifiques

6 mois

Autre coûts

Achat de matériel scientifique 4 000 € : 3 pièges photos, 30 pièges amphibiens

Coût de la mission CEN : 19 900 €

Temps prévisionnel par poste CBNBL

Directeur général

0,1 jours

Chef de service

1 jour

Responsable de la mission scientifique

43 jours

Gestionnaire de données

3 jours

Géomaticien

5 jours

Coût de la mission CBNBL : 19 900 €

Coût total : 39 800 €