

Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève
de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers
(phase 1 Etudes)



Bordereau documentaire

Identification du document

| | |
|--|--|
| Type de document : Rapport bibliographique | Référence SIGMA : C17NB0103 |
| Date : Décembre 2018 | Numéro de version : 2 Nature : Finale pour transmission à l'agence de l'eau Artois Picardie |
| Titre : Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Etudes) | |
| Rapport réalisé avec la participation financière de : Agence de l'Eau Artois-Picardie Stéphane Jourdan, chef du service milieux aquatiques et maîtrise d'ouvrage Centre Tertiaire de l'Arsenal 200, rue Marceline B.P. 80818 - 59508 DOUAI CEDEX 03 27 99 90 00 s.jourdan@eau-artois-picardie.fr | |
| Auteurs : | Olivier Pichard / AMNB / Directeur d'études Biodiversité / olivier.pichard@cerema.fr / 0320496376 Anastasia Sanchez-De Launay / AMNB / Chargée d'études Biodiversité et Aménagement Anne-Claire De Rouck / AMNB / Chargée d'études Biodiversité et Aménagement Mathieu Gilleron / AMNB / stagiaire M1 en 2018 |
| Contributeurs : | |

- Diffusion :
- Confidentiel (diffusion réservée au Cerema)
 - Diffusion restreinte
 - Diffusion libre

Historique des versions

| Version | Date | Commentaire |
|---------|------------|--|
| 0 | 11/04/2018 | Version provisoire pour justification d'avancement technique, elle présente donc des parties incomplètes. Cette version fera l'objet de modifications et de compléments dans le cadre du livrable définitif à produire pour décembre 2018. |
| 1 | 05/11/2018 | Version finalisée pour relecture et avis auprès du comité de pilotage et des partenaires |
| 2 | 06/12/2018 | Version finale transmise à l'agence de l'eau Artois Picardie |

Propriété intellectuelle

Conformément au code de la propriété intellectuelle, les livrables produits par le Cerema sont la propriété de leur auteur : droits moraux aux personnes physiques nommément désignées sur le rapport, droits patrimoniaux au Cerema.

En conséquence, un exemplaire du rapport sera conservé à la documentation du Cerema pour une exploitation à des fins méthodologiques.

Ces dispositions légales vous engagent à respecter l'obligation minimale de citation de l'auteur dans toutes vos communications impliquant notre production. De son côté, le Cerema s'engage à toujours citer le demandeur en tant qu'organisme ayant financé l'étude.

Indépendamment de ces obligations minimales, des spécifications particulières visant à l'application du droit d'auteur (procédé et conditions de divulgation) peuvent être indiquées lors de la transmission du document final.

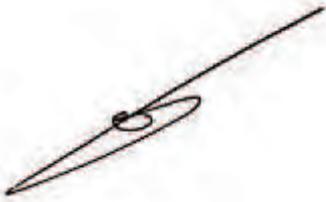
Certification Qualité



Les prestations du Cerema Nord Picardie sont menées dans le respect de sa politique Qualité.

Le Cerema Nord Picardie est certifié ISO 9001 (version 2015) pour ses trois implantations (Siège, Sequedin et Saint-Quentin) depuis le 16 mars 2017.

Validations techniques et visas

| | Rédacteur principal | Contrôle interne | Approbation |
|---------------|--|---|---|
| Nom / Qualité | Pichard Olivier Responsable de thématique | Anne Claire De Rouck Chargée d'études | Etienne CHERMETTE Chef de groupe |
| Date / Visa | Le 06/12/2018  | Le 05/12/2018  | Le 05/12/2018  |

Visa du Chef de département Territoires Écologie Énergie Risques

Date : 10/12/2018



Corinne LAMPIN

Résumé

Ce document rassemble tous les éléments utiles à la restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers, projet cofinancé par l'agence de l'eau et le Cerema. Une première partie décrit le contexte du projet, les acteurs et les enjeux. Une deuxième partie fait le bilan de l'état initial pour le groupe des mammifères, notamment les chauves-souris, les amphibiens, reptiles, les habitats naturels et le réseau de mares forestières. La troisième et dernière partie détaille toutes les mesures à prendre pour restaurer la continuité écologique, notamment les aménagements à réaliser avec leur coût. Sont également présentées toutes les pistes possibles pour le portage des travaux et la prise en charge de leurs coûts.

Mots clés

Trame verte et bleue, restauration de continuités écologiques, forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers, passages inférieurs.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Bordereau documentaire | 1 |
| Identification du document | 2 |
| Historique des versions | 3 |
| Propriété intellectuelle | 4 |
| Certification Qualité | 5 |
| Validations techniques et visas | 5 |
| Résumé | 6 |
| Mots clés | 6 |
| Remerciements | 17 |
| Introduction | 19 |
| 1 Présentation du Cerema | 20 |
| 1.1 Nos domaines de compétences | 20 |
| 2 Descriptif du projet | 22 |
| 2.1 Contexte et situation du projet | 22 |
| 2.2 Intérêt écologique du site | 23 |
| 2.2.1 Espèces et habitats et leur état de conservation : | 23 |
| 2.2.2 Une biodiversité menacée par la fragmentation | 25 |
| 2.2.3 Un projet au cœur du Schéma Régional de Cohérence Ecologique | 25 |
| 2.3 Les acteurs du territoire | 26 |
| 2.3.1 La direction interdépartementale des routes | 26 |
| 2.3.2 L'Office National des Forêts | 27 |
| 2.3.3 Le Parc Naturel Régional Scarpe Escaut | 27 |
| 2.4 Les partenaires du projet | 28 |
| 2.5 Objectif du projet | 28 |
| 2.5.1 Intérêt du projet pour la ressource en eau et les milieux aquatiques | 29 |
| 2.5.2 Intérêt pour les espèces de milieux humides telles que les amphibiens | 29 |
| 2.5.3 Cibles relatives à la biodiversité | 29 |
| 2.6 Etapes du projet | 29 |
| 2.6.1 Action 1 : Identification des enjeux / inventaires | 29 |
| 2.6.2 Action 2 : Planification et identification des travaux à réaliser. | 30 |
| 3 Analyse de l'état initial | 31 |
| 3.1 Recueil d'informations grâce aux bases de données | 31 |
| 3.2 Données faune issues de SIRF et « Faune qui peut » | 32 |
| 3.3 Inventaire de la faune utilisant le passage inférieur par piégeage photographique | 36 |
| 3.3.1 Matériel et méthode | 36 |
| 3.3.2 Résultats | 41 |
| 3.3.3 Conclusions sur l'inventaire de la faune utilisant le passage inférieur | 48 |
| 3.4 Inventaire des mares forestières | 48 |
| 3.4.1 Matériel et méthode | 49 |
| 3.4.2 Résultats | 53 |
| 3.5 Inventaire amphibiens | 56 |
| 3.5.1 Contexte général de l'étude | 56 |
| 3.5.2 Matériel et méthode | 58 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 3.5.3 | Résultats | 65 |
| 3.5.4 | Conclusions sur les inventaires amphibien et perspectives | 68 |
| 3.6 | Inventaire des reptiles | 70 |
| 3.6.1 | Contexte général de l'étude | 70 |
| 3.6.2 | Matériel et méthode | 70 |
| 3.6.3 | Résultats | 72 |
| 3.6.4 | Conclusions sur l'inventaire reptiles | 74 |
| 3.7 | Inventaire des chauves-souris | 75 |
| 3.7.1 | Contexte général de l'étude | 75 |
| 3.7.2 | Matériel et méthode | 76 |
| 3.7.3 | Étude préliminaire de détermination de l'abondance et de la richesse spécifique | 79 |
| 3.7.4 | Étude du passage et des traversées des chiroptères au niveau du passage inférieur et de ses abords | 80 |
| 3.7.5 | Analyses statistiques | 81 |
| 3.7.6 | Analyse des résultats | 83 |
| 3.7.7 | Discussion | 89 |
| 3.7.8 | Session complémentaire en canopée | 92 |
| 3.7.9 | Résultats de l'étude menée par la Coordination Mammalogique du Nord de la France en 2018 | 100 |
| 3.7.10 | Conclusions générales et perspectives sur l'inventaire des chauves-souris | 101 |
| 3.8 | Inventaire de la flore et des habitats naturels | 103 |
| 3.8.1 | Données existantes | 103 |
| 3.8.2 | Matériel et méthode | 107 |
| 3.8.3 | Résultats | 109 |
| 3.8.4 | Conclusions sur l'inventaire de la flore et des habitats naturels | 114 |
| 4 | Solutions techniques pour améliorer la fonctionnalité écologique | 115 |
| 4.1 | Préconisations d'aménagement du passage inférieur | 115 |
| 4.1.1 | Quelques contraintes fortes... | 115 |
| 4.1.2 | Travaux de suppression des palplanches | 116 |
| 4.1.3 | Travaux d'aménagement du revêtement bétonné | 117 |
| 4.1.4 | Travaux de guidage de la faune | 122 |
| 4.1.5 | Travaux de mise en place de panneaux occultants | 127 |
| 4.1.6 | Travaux d'amélioration du maillage de mares forestières | 129 |
| 4.1.7 | Travaux d'installation de gîtes à chauves-souris sous l'ouvrage | 131 |
| 4.1.8 | Mesures d'informations du public | 132 |
| 4.2 | Procédures administratives à respecter | 133 |
| 4.2.1 | Consultations code des marchés publics | 133 |
| 4.2.2 | Autorisations pour travaux | 133 |
| 4.3 | Prise en charge de la maîtrise d'œuvre et financement des opérations | 136 |
| 4.3.1 | Rôle potentiel de la Direction Interdépartementale des Routes | 137 |
| 4.3.2 | Rôle potentiel de l'Office National des Forêts | 137 |
| 4.3.3 | Rôle potentiel du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut | 138 |
| 4.3.4 | Rôle potentiel du Cerema | 139 |
| 4.3.5 | Rôle potentiel des collectivités territoriales | 139 |
| 4.4 | Estimation du coût des opérations | 140 |
| 4.4.1 | Quelles solutions pour le financement et la maîtrise d'œuvre du projet ? | 141 |
| 4.5 | Préconisations de gestion des abords du passage | 142 |
| 5 | Concertation sur le projet | 143 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.1 | Bilan des échanges et des réunions | 143 |
| 6 | Indicateurs de biodiversité | 146 |
| 6.1 | Evolution du niveau de connaissance | 146 |
| 6.2 | Nombre d'espèces utilisant le passage | 146 |
| 6.3 | Indice de diversité des milieux naturels | 147 |
| 7 | Conclusion | 148 |
| | Bibliographie | 150 |
| 8 | Annexes | 155 |
| | Table des annexes | 155 |
| | Annexe 1 : Tableaux présentant les distances de dispersion pour différentes espèces d'amphibiens présents en forêt (source : Boissinot, 2009). | 156 |
| | Annexe 2 : Dérogation autorisant la capture avec relâcher différé des amphibiens. | 157 |
| | Annexe 3 : Formulaire de demande de données RAIN. | 158 |
| | Annexe 4 : Résultats des demandes d'extraction de données "Faune qui peut" | 159 |
| | Annexe 5 : Résultats des demandes d'extraction de données "SIRF" ___ | 161 - |
| | Annexe 6 : Référentiel chauves-souris, amphibiens et reptiles pour le territoire Nord-Pas-de-Calais, juin 2014. | 163 |
| | Annexe 7 : Tableau de relevé des mares forestières | 171 |
| | Annexe 8 : Légende des codes CORINE biotope pour la cartographie des habitats naturels du site Natura 2000 FR3100507 | 174 |
| | Annexe 9 : Relevés de végétations effectués dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur | 175 |
| | Annexe 10 : Extrait de la carte des peuplements forestiers existants, de la géologie et des essences objectif de l'aménagement forestier de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers | 176 |
| | Annexe 11 : Documents numérisés de la DIR N sur le passage inférieur et sur la voie de desserte supérieure | 182 |
| | Annexe 12 : Liste des contacts | 186 |
| | Annexe 13 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 15 décembre 2017 | 187 |
| | Annexe 14 : Support de présentation de la réunion avec la DDT le 23 janvier 2018 | 188 |
| | Annexe 15 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 28 juin 2018 | 189 |
| | Annexe 16 : Devis fourni par la Sté SPIE BATIGNOLLES pour la réalisation de l'ensemble des mesures | 190 |

Index des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation du passage inférieur de la drève de Bassy..... | 22 |
| Figure 2 : Passage inférieur de la drève de Bassy, vue regardant vers le nord..... | 23 |
| Figure 3 : Carte de localisation des ZNIEFF au niveau du passage inférieur | 24 |
| Figure 4 : Carte de localisation des sites Natura 2000 à proximité du passage inférieur | 25 |
| Figure 5 : Extrait de la carte extraite de l'atlas cartographique du Schéma régional de cohérence écologique – Trame verte et bleue du Nord-Pas-de-Calais. Le tireté vert symbolise un corridor écologique forestier potentiel à remettre en bon état..... | 26 |
| Figure 6 : La DIR est propriétaire du passage inférieur proprement dit et des parcelles rectangulaires 266 au sud et 335 au nord de l'ouvrage. OA, OB et OD correspondent aux sections des feuilles cadastrales | 27 |
| Figure 7 : Périmètre du PNR Scarpe-Escaut montrant les 58 communes, les 7 villes-portes et les 6 entités communales wallonnes du Parc naturel des plaines de l'Escaut. | 28 |
| Figure 8 : Périmètre de demande d'extraction de données SIRF..... | 31 |
| Figure 9 : Données de mammifères vivants ou morts issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1989)..... | 33 |
| Figure 10 : Données de reptiles issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1996)..... | 34 |
| Figure 11 : Données d'amphibiens issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1994)..... | 35 |
| Figure 12 : Piège photographique Reconyx HC600..... | 36 |
| Figure 13 : Schéma des zones de détection du RECONYX Hyperfire en vidéo 1080p et en haut à droite en photo de 3,1 Mégapixels. Source : reconyx.fr..... | 37 |
| Figure 14 : Emplacement des pièges photographiques utilisés dans le cadre de la présente étude..... | 39 |
| Figure 15 : Piège photographique installé contre une palplanche avec un cadenas en bas du boîtier de protection et un câble antivol, le boîtier est placé à 1,20 m de hauteur environ et légèrement incliné vers le bas | 40 |
| Figure 16 : Diagramme représentant la fréquentation anthropique en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy en été, automne, hiver..... | 43 |
| Figure 17 : Diagramme représentant la fréquentation animale en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy en été, automne, hiver..... | 43 |
| Figure 18 : Diagramme circulaire représentant la fréquentation anthropique et animale en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy au printemps. | 45 |
| Figure 19 : Diagramme représentant la fréquentation de la faune sauvage en pourcentage sur le passage inférieur de la drève de Bassy au printemps | 46 |
| Figure 20 : Diagramme représentant la fréquentation globale du passage inférieur de la drève de Bassy durant les 4 sessions de piégeage | 47 |

| | |
|---|----|
| Figure 21 : Mares prospectées au sein de la ZSC en 2013, les points bleus correspondent aux mares, avec pour chacune un code, et le trait vert à la délimitation de la ZSC (source : Wallon, Dufour, 2013)..... | 49 |
| Figure 22 : Localisation des zones à cartographier (source : Géoportail) | 50 |
| Figure 23 : Représentation cartographique grâce à la technique LIDAR, précision d'un mètre, | 52 |
| Figure 24 : Grande mare au Nord-Ouest apparaissant sur la carte IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) en bleu mais aucune dépression présente sur la couche LIDAR située au-dessus, présence d'un fossé à droite de l'image (source : Cerema Nord-Picardie) | 53 |
| Figure 25 : Localisation des mares autour du passage inférieur de la drève de Bassy, le trait bleu correspond à la limite géographique de l'étude (source : Cerema Nord-Picardie)..... | 54 |
| Figure 26 : Carte montrant la localisation de la mare à restaurer et celle à créer..... | 55 |
| Figure 27 : Epuisette utilisée | 58 |
| Figure 28 : Piège Ortman ou amphicapt..... | 59 |
| Figure 29 : Utilisation de nasses à vairon mises en place au crépuscule – photo cc-by-sa M. Gilleron | 59 |
| Figure 30 : Localisation des enregistreurs SM4 pour l'analyse auditive des amphibiens | 60 |
| Figure 31 : Processus de prélèvement d'eau pour l'analyse ADN environnemental (ADNe) Photo cc-by-sa O. Pichard | 62 |
| Figure 32 : Filtration de l'eau prélevée et fixation de l'ADN sur une membrane contenue dans une capsule. Photo cc-by-sa M. Gilleron | 63 |
| Figure 33 : En haut à gauche : image issue d'un piège photo de type RECONYX HC600 avec au premier plan un amphibien présent. En bas à droite : zoom de l'image montrant un amphibien de la forme d'un anoure (source : Cerema Nord-Picardie)..... | 64 |
| Figure 34 : Image issue du logiciel Izotope RX6 représentant le sonogramme de P. kl. esculentus (encadré noir), sous celui-ci sont présents des bruits parasites (liés à la route) | 67 |
| Figure 35 : Image tirée d'une vidéo Time laps où se trouve au centre une forme appelée "artefact" (source : Cerema Nord-Picardie)..... | 69 |
| Figure 36 : A gauche : plaque en tôle, à droite : tapis souple bituminée. photo M. Gilleron..... | 70 |
| Figure 37 : Localisation des plaques à reptiles : 5 au sud et 5 au nord du passage inférieur espacés de 25 m environ..... | 72 |
| Figure 38 : Lézard vivipare observé au droit d'une palplanche métallique au niveau du passage inférieur de la drève de Bassy. Photo O. Pichard | 74 |
| Figure 39 : Micro-Peterson USB M 500-384 avec un smartphone équipé de l'application BatreRecorder. Source : batsound.com | 77 |
| Figure 40 : Enregistreur sonore SM4 source : © wildlifeacoustics.com..... | 78 |
| Figure 41 : Caméra thermique FLIR B620. Source : © thermalimagers.ie..... | 79 |

| | |
|---|-----|
| Figure 42 : Photographie du passage inférieur de la Drève de Bassy | 80 |
| Figure 43 : Photographie de la Drève de Bassy avec les différents comportements illustrés | 81 |
| Figure 44 : Points expérimentaux (points rouges) et points témoins (points verts) étudiés aux abords du passage inférieur (point bleu). Une distance de 200 m sépare les différents points expérimentaux du passage inférieur et une distance minimale de 100 m sépare les points contrôles des autres points. | 82 |
| Figure 45 : Photographie du passage inférieur vue du Nord (en haut), vue du Sud (à gauche) et sous l’ouvrage (à droite)..... | 83 |
| Figure 46 : Localisation de l'enregistreur automatique SM4 en canopée et au sol pour la session du 24 juillet au 1er août 2018..... | 92 |
| Figure 47 : Résultats de la reconnaissance automatique par Tadarida (MNHN) pour la session du 24 au 30 juillet 2018 pour le micro placé en canopée et au sol..... | 93 |
| Figure 48 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, montrant le niveau d'activité des espèces enregistrées au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018..... | 95 |
| Figure 49 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par date, des enregistrements effectués au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018..... | 96 |
| Figure 50 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par tranche horaire, des enregistrements effectués au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018 | 97 |
| Figure 51 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, montrant le niveau d'activité des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018 | 98 |
| Figure 52 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par date, des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018 | 99 |
| Figure 53 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par tranche horaire, des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018 | 99 |
| Figure 54 : Photo de la colonie de murin à oreilles échancrées découverte en bordure du massif forestier de St-Amand lors de la session d'inventaire réalisée par la CMNF en juillet 2018. Photo ©Simon Dutilleul | 101 |
| Figure 55 : Carte des habitats naturels selon la nomenclature de la Directive « Habitats – faune – flore ». Extrait du document d’objectif du site Natura 2000 FR 3100507 | 103 |
| Figure 56 : Légende de la carte des habitats naturels selon la nomenclature de la Directive « Habitats – faune – flore ». Extrait du document d’objectif du site Natura 2000 FR 3100507 | 104 |
| Figure 57 : Carte des habitats naturels selon la nomenclature CORINE Biotope. Extrait du document d’objectif du site Natura 2000 FR 3100507 | 104 |
| Figure 58 : Parcellaire forestier issu de l’aménagement forestier de la forêt domaniale de Raismes – Saint-Amand. Localisation et numéro des relevés de végétation effectués dans un rayon de 100m autour du passage inférieur de la drève de Bassy..... | 106 |
| Figure 59 : Cartographie infrarouge autour du passage inférieur de la drève de Bassy. (source : Images ©2018 Google, Données cartographiques ©2018 Google)..... | 107 |

| | |
|--|-----|
| Figure 60 : Liste des différentes sous-strates prises en compte pour les relevés phytosociologiques (Gillet 2000) | 108 |
| Figure 61 : Localisation et numéro des relevés de végétation effectués dans un rayon de 100m autour du passage inférieur de la drève de Bassy. | 108 |
| Figure 62 : Carte des types de végétation dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur de la drève de Bassy..... | 113 |
| Figure 63 : Rapport de perméabilité du 30/05/1979 (voir le rapport complet en Annexe 11) | 116 |
| Figure 64 : Représentation schématique des bandes végétalisées à réaliser lors des premières hypothèses de travail | 118 |
| Figure 65 : Représentation schématique d'une 3 ^{ème} hypothèse visant à créer un remblai de terre d'un seul côté, de 6 mètres de large, directement posé sur le radier..... | 119 |
| Figure 66 : Exemple de mur en terre armée végétalisée (source Cerema) | 119 |
| Figure 67 : Exemple d'habillage bois de murs de soutènement (source SPIE Batignolles) | 120 |
| Figure 68 : Photomontage de la solution définitive envisagée avec deux remblais de 3 mètres de chaque côté, sur 2 mètres de hauteur au point bas du passage inférieur | 120 |
| Figure 69 : Figure montrant les zones à retaluter de façon à offrir une pente douce entre le sol forestier attenant et le haut du remblai..... | 122 |
| Figure 70 : Photo aérienne de la voie de desserte. En rouge, le grillage existant (source : Géoportail) | 123 |
| Figure 71 : Schéma montrant l'emplacement du grillage destiné à guider les animaux vers le passage inférieur | 123 |
| Figure 72 : Passage canadien qui pourra être utilisé sur une largeur de 1 à 2 mètres pour laisser passer les piétons et les vélos (Source http://www.benezis.fr/index.php?article2/passage-canadien-pieton-vtt)..... | 124 |
| Figure 73 : Coupe d'un passage canadien (source : Carsignol, 2005) | 124 |
| Figure 74 : Type de porte grillagée permettant de maintenir la possibilité aux véhicules à 4 roues d'utiliser la voie de desserte de l'autoroute | 125 |
| Figure 75 : Photo aérienne montrant l'emplacement de la porte (orange), de l'un des deux passages canadiens (en rouge) et du grillage de guidage (en bleu). Source © geoportail.gouv.fr | 125 |
| Figure 76 : Photo illustrant l'emplacement de la porte (orange) et de l'un des deux passages canadiens (en rouge) (côté Est). Photo M. Gilleron..... | 126 |
| Figure 77 : Photo illustrant le principe de deux grillages accolées pour éviter le franchissement de la petite faune en partie basse. Photo M. Gilleron..... | 127 |
| Figure 78 : Extrait du guide "Chiroptères et infrastructures" concernant l'aménagement d'écrans occultants dans une situation comparable à la Drève de Bassy (Nowicki 2016). | 128 |
| Figure 79 : Schéma de principe pour la pose d'écran occultants sur le parapet du pont. | 129 |
| Figure 80 : Carte montrant la localisation de la mare à restaurer et celle à créer..... | 130 |

| | |
|--|-----|
| Figure 81 : Photo de la mare à restaurer à 150 m au nord du passage inférieur. Photo M. Gilleron.. | 131 |
| Figure 82 : Types de nichoirs utilisables pour les chauves-souris. Source : Nowicki, 2016..... | 132 |
| Figure 83 : Modèle envisagé, à fixer sur le plafond du passage inférieur : Schwegler 1GS à 75,20 TTC l'unité, prêt à être fixé | 132 |
| Figure 84 : Exemple de panneau d'information..... | 133 |
| Figure 85 : Autre exemple de panneau d'information | 133 |
| Figure 86 : Capture du formulaire de demande RAIN (source : SIRF)..... | 158 |
| Figure 87 : Carte présentant la localisation des signalements par espèce concernant le projet « Faune qui peut » (source : Conservatoire d'espaces naturels Nord - Pas-de-Calais)..... | 159 |
| Figure 88 : Extrait de la carte des types de peuplement issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). | 176 |
| Figure 89 : Légende de la carte des types de peuplement issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). | 177 |
| Figure 90 : Extrait de la carte des essences objectifs issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). Voir la légende ci-dessous | 178 |
| Figure 91 : Légende de la carte des essences objectifs issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). | 179 |
| Figure 92 : Extrait de la carte de la géologie issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). Voir la légende ci-dessous | 180 |
| Figure 93 : Légende de la carte de la géologie issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010)..... | 181 |
| Figure 94 : Schéma du radier en béton armé de 40 à 70 cm d'épaisseur (entouré en rouge) recouvrant le sol du passage inférieur de Bassy (source : DIR N) | 182 |
| Figure 95 : Schéma des palplanches se trouvant sous l'autoroute au niveau du passage inférieur de Bassy ayant une longueur de 10,5 m (source : DIR N) | 183 |
| Figure 96 : Légende extraite de profil pédologique effectué par la DIR N en 1979 (source : DIR N) | 183 |
| Figure 97 : Extrait du relevé piézométrique effectué par la DIR N datant de 1979 (source : DIR N) | 184 |
| Figure 98 : Schéma concernant l'autoroute avec les glissières de sécurité (source : DIR N)..... | 185 |
| Figure 99 : Schéma concernant la voie de desserte passant au-dessus du passage inférieur avec l'épaisseur du revêtement égal à celui sur l'autoroute (source : DIR N)..... | 185 |

Index des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Présentation des résultats des inventaires sur les périodes été, automne et hiver en mode détection de mouvement (3 photos par détection d'où la division par 3) | 42 |
|--|----|

| | |
|---|-----|
| Tableau 2 : Présentation des résultats des inventaires au printemps 2018 en mode time lapse et détection de mouvement (3 photos par détection d'où la division par 3. En revanche les oiseaux, mammifères, urodèles et anoures ont fait l'objet d'un comptage manuel (CM) par individu unique) | 44 |
| Tableau 3 : Présentation des résultats des inventaires sur les périodes été, automne et hiver 2017 et printemps 2018 | 46 |
| Tableau 4 : exemple de données récoltées sur le terrain | 51 |
| Tableau 5 : Résultats de la prospection des mares | 66 |
| Tableau 6 : Résultats de l'analyse ADNe de Bassy avec le nombre de réplicats positifs et le nombre de séquences ADN en fonction de l'espèce (source : SPYGEN)..... | 68 |
| Tableau 7 : Présentation des résultats des inventaires reptiles du 04/05/2018 au 28/08/18 | 73 |
| Tableau 8 : Récapitulatif des contacts enregistrés pour les deux sites après application du coefficient de détectabilité (Barataud 2012) ainsi que le nombre d'espèces par session, l'heure du premier et dernier contact et les conditions météorologiques. (-) signifie qu'aucune donnée n'a été obtenue pour ce jour..... | 84 |
| Tableau 9 : Comparaison du nombre de contacts entre espèces pour le site D : Présentation des probabilités obtenues par comparaison par paire avec le test de Mann Whitney avec une correction de Bonferonni (après le test de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$). Les probabilités inférieures à 0,05 sont surlignées en bleu. | 85 |
| Tableau 10 : Récapitulatif des contacts, passages et traversées enregistrés pour les 9 sites : Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO), Z5 (RE) et Z6, Z7, Z8 et Z9 (contrôles). (-) signifiait qu'aucune donnée n'a été relevée pour la zone et (NA) représentait des données inexistantes. | 87 |
| Tableau 11 : Pourcentage de passage par rapport au nombre de contacts (ligne 1), de traversées par rapport au nombre de contacts (ligne 2) et de traversées par rapport au nombre de passages (ligne 3). Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO) et Z5 (RE). | 89 |
| Tableau 12 : Comparaison entre les contacts et les passages obtenus au nord et au sud de la route (Z1 et Z3) et ceux obtenus aux bords de la route. Les résultats affichés représentaient la proportion de contacts et passages (en pourcentage). Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO) et Z5 (RE) | 89 |
| Tableau 13 : Synthèse des coûts estimés par opération..... | 140 |
| Tableau 14 : Tableau des espèces inventoriées par commune pour le projet "Faune qui peut" (source : Conservatoire d'espaces naturels Nord - Pas-de-Calais) | CLX |

Index des graphiques

| | |
|---|----|
| Graphique 1 : Nombre de contacts médian par tranche horaire pour les deux sites. La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=1) et la barre horizontale épaisse était la médiane. La couleur des symboles représentait soit le site D, bleu, soit D100, vert. Les « * » indiquaient une probabilité supérieure à 0,05 pour les tests de Kruskal-Wallis et les « X » indiquaient une probabilité supérieure à 0,05 pour les tests de Mann-Whitney avec correction de Bonferonni et (X) un résultat marginalement significatif ($0,05 < p < 0,055$). | 86 |
| Graphique 2 : Premier (a) et dernier (b) contact enregistrés aux sites D et D100. Les colonnes représentaient la moyenne des heures des différents jours d'écoute et les barres verticales, les écarts-types. (*) Test de Mann-Whitney, $p < 0,05$ | 86 |

Graphique 3 : Nombre de contacts médian (toutes espèces de chiroptères confondues par nuit pour le site D et le site D100. La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=2) et la barre horizontale épaisse était la médiane. (*) Test de Mann-Whitney, $p=0,02$ 87

Graphique 4 : Nombre médian de contacts (a) et de passages (b) toutes espèces confondues par zone : Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO), Z5 (RE) et Z6, Z7, Z8 et Z9 (contrôles). La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=1) et la barre horizontale épaisse était la médiane. La ligne rouge soulignait la valeur de la médiane la plus basse pour les zones expérimentales. (*) Analyse inter-site : Test de Kruskal-Wallis, $p<0,05$ et (x) analyse intra-site : test de distribution de X^2 , $p<0,001$). 88

Remerciements

Les premiers remerciements s'adressent à l'agence de l'eau Artois Picardie en particulier Stéphane Jourdan qui a eu confiance dans l'éligibilité de ce projet à son origine. C'est grâce à l'agence de l'eau que ce travail a été possible. Nous (les auteurs du présent document) remercions également nos interlocuteurs à l'agence de l'eau : Estelle Chevillard , Christophe Lesniak et Jérôme Malbrancq. Nous remercions également les partenaires du projet :

- la CMNF, Vincent Cohez et Simon Dutilleul pour leur éclairage sur le volet Chiroptères ;
- le PNR Scarpe-Escaut, Tanguy Lefort, Julien Masquelier et Gérald Duhayon qui ont eu à cœur de faire progresser ce projet ;
- La DIR, depuis le siège de Lille jusqu'au centre de la Sentinelle : Arnaud Parmentier, Sylvain Walliang, Laurent Devroe et Didier Jendrzszak qui ont su répondre à nos sollicitations notamment techniques et nous apporter tous les éléments dont nous avons besoin.
- L'ONF, Carine Toffolo, Philippe Merlin et Olivier Lemoine pour nous avoir facilité les accès au passage inférieur et pour leurs conseils techniques.
- la DDTM du Nord, Isabelle Doresse et Morgane Jacob pour leurs conseils sur les procédures réglementaires à respecter.
- les directeurs de chasse des deux lots de chasse situés de part et d'autre du passage inférieur, M. Ghislain Louis et M. Michel Willoquaux pour leur participation au comité de pilotage.
- La communauté d'agglomération Porte du Hainaut, Sébastien Touzé pour sa participation.
- Hainaut maintenance, Didier Dué qui a accepté de se déplacer sur site pour nous expliquer le fonctionnement de la pompe de relevage des eaux de pluie.

Également pour leurs conseils techniques sur les chauves-souris (identification, détection etc...) : Laurent Tillon (ONF), Fabien Claireau (MNHN), Yves Bas (MNHN).

Nous remercions également toutes les personnes du Cerema, chef de groupe, de département et directeur mais également les équipes du secrétariat. Remerciements particuliers aux agents qui ont effectué des inventaires sur site, y compris la nuit ! Florian Fournier et Ahmed Menouche mais également aussi à Kévin Corsiez pour ses conseils sur le LIDAR.

Remerciements particulier aussi :

- au Département Territoires Ecologie Energie Risques (TEER) Groupe Ouvrages Géotechniques Sols Déchets (OGSD) du Cerema, Loic Leurent pour ses conseils sur le diagnostic géotechnique à apporter ;
- au Département Infrastructures, groupe Etudes Méthodologie et Inspections (EMI) du Cerema, Renaud Léglise pour ses conseils sur les structures en terre armée végétalisée.

Introduction

Dans le cadre de l'élargissement des missions des agences de l'eau à la biodiversité et à la mer (loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages – JO du 9 août 2016), l'Agence de l'Eau Artois Picardie a lancé en octobre 2017 les initiatives en faveur de la biodiversité, destinées à soutenir des projets de préservation des milieux et de communication.

Le cahier des charges de cet appel à initiative est disponible à cette adresse :

<http://www.eau-artois-picardie.fr/initiatives-en-faveur-de-la-biodiversite-dans-le-bassin-artois-picardie>

Le Cerema Nord-Picardie a déposé 5 projets différents à l'occasion de cet appel à initiative. Ces projets ont tous été approuvés par délibération du Conseil d'administration du 23/06/2017.

Le présent dossier concerne le projet de restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Etudes).

1 Présentation du Cerema

Le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) est un établissement public à caractère administratif (EPA) placé sous la tutelle conjointe du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et celle du ministère de la transition écologique et solidaire. Le Cerema développe des relations étroites avec les collectivités territoriales qui sont présentes dans ses instances de gouvernance.

Répondant au besoin de disposer d'un appui scientifique et technique renforcé, pour élaborer, mettre en œuvre et évaluer les politiques publiques de l'aménagement du territoire et du développement durable, le Cerema constitue aux plans national et territorial, un centre de ressources et d'expertises techniques et scientifiques en appui aux services de l'État et des collectivités locales.

La spécificité de l'établissement repose sur un ancrage territorial fort avec 8 directions territoriales dont la DTer Nord Picardie et sur des missions fixées par la loi du 28 mai 2013 permettant, sur des champs comme celui de la biodiversité, d'apporter aux acteurs territoriaux un appui en termes d'ingénierie et d'expertise technique sur des projets d'aménagement comme la trame verte régionale nécessitant une approche scientifique, pluridisciplinaire et impliquant un effort de solidarité des territoires.

Le Cerema privilégie l'innovation, l'expertise et la méthodologie, ainsi que la diffusion des savoir-faire et des connaissances.

Nos domaines de compétences

Fort de son potentiel de recherche pluridisciplinaire, de son expertise technique et de ses approches pluridisciplinaires, le Cerema intervient dans de nombreux domaines comme ceux de l'aménagement, de la ville et des bâtiments durables, des transports et des risques auxquels sont soumis les territoires, et sur les grands domaines techniques de l'environnement pour mieux prendre en compte la gestion, la préservation et la restauration des ressources naturelles.

Sur le champ spécifique de la biodiversité (habitats naturels, espèces faunistiques et floristiques), des continuités écologiques (trame verte et bleue) et de la gestion intégrée des espaces, le Cerema développe l'appui à l'élaboration de documents de planification des territoires et soutient la gestion et la restauration des écosystèmes perturbés et de leurs fonctionnalités.

Ses engagements sur le thème de la transparence écologique des infrastructures, de leurs impacts sur la biodiversité, et sur le champ de la nature en ville répondent à de nombreuses sollicitations. Il contribue aux plans nationaux d'espèces et au plan national d'action « milieux humides », ainsi qu'aux avancées méthodologiques en matière de détection et de suivi d'espèces faunistiques et floristiques courantes ou remarquables dans les espaces aménagés. Il dispose donc d'un niveau d'expertise et d'une vision pluridisciplinaire reconnus sur le champ de la biodiversité.

Au sein de la Direction territoriale Nord Picardie et du département Territoires Ecologie Energie Risques (TEER), le groupe Aménagement Milieux Naturels Biodiversité (AMNB) composé de 8 agents dont 4 spécialistes des milieux vivants, développe son activité sur l'expertise des milieux naturels et de la biodiversité et les continuités écologiques en lien avec les projets d'aménagement du territoire. Le groupe AMNB intervient pour les missions suivantes :

- Assistance à maîtrise d'ouvrage pour des missions d'évaluation des impacts liés aux infrastructures (bioévaluation de projets routiers, études d'impacts, analyse d'offres...);
- Contrôles qualité des projets d'aménagement ayant une incidence sur la faune et la flore (contrôle externe et contrôle extérieur) ;
- Accompagnement des services de l'État pour la mise en œuvre des politiques publiques (Schéma régional de cohérence écologique, trame verte et bleue, intégration des continuités écologiques dans les documents d'urbanisme...) ;

- Capitalisation de connaissances liées à la biodiversité : harmonisation des cartographies d'habitats naturels Natura 2000 à l'échelle de l'inter-région... ;
- Ingénierie écologique : conception et suivi de mesures de requalification environnementale, définition et mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'impacts sur les milieux naturels... ;
- Expertises technique et économique de contrats Natura 2000 ;
- Rédaction de documents techniques sur de nombreux thèmes tels que les espèces exotiques envahissantes, l'entretien des dépendances vertes des infrastructures de transport ou encore les techniques innovantes de détection et d'inventaire de la faune... ;
- Inventaires naturalistes dans le cadre du suivi de la mise en œuvre de mesures environnementales : inventaires de la faune terrestre et de la fonctionnalité écologique par mise en place de pièges photographiques et inventaires amphibiens.

2 Descriptif du projet

2.1 Contexte et situation du projet

L'autoroute A 23, ouverte en 1978 relie Lesquin à Valenciennes. Lors de sa réalisation, un passage inférieur a été construit entre les communes de Hasnon et Raismes au cœur de la forêt domaniale « Raismes-Saint-Amand-Wallers » afin de rétablir la circulation de la Drève de Bassy. Cet ouvrage n'a pas été conçu spécifiquement pour permettre le passage de la faune alors qu'il offre de réelles capacités pour en faciliter le déplacement notamment de la faune terrestre et que les enjeux de continuités écologiques au sein de ce massif forestier sont très forts.

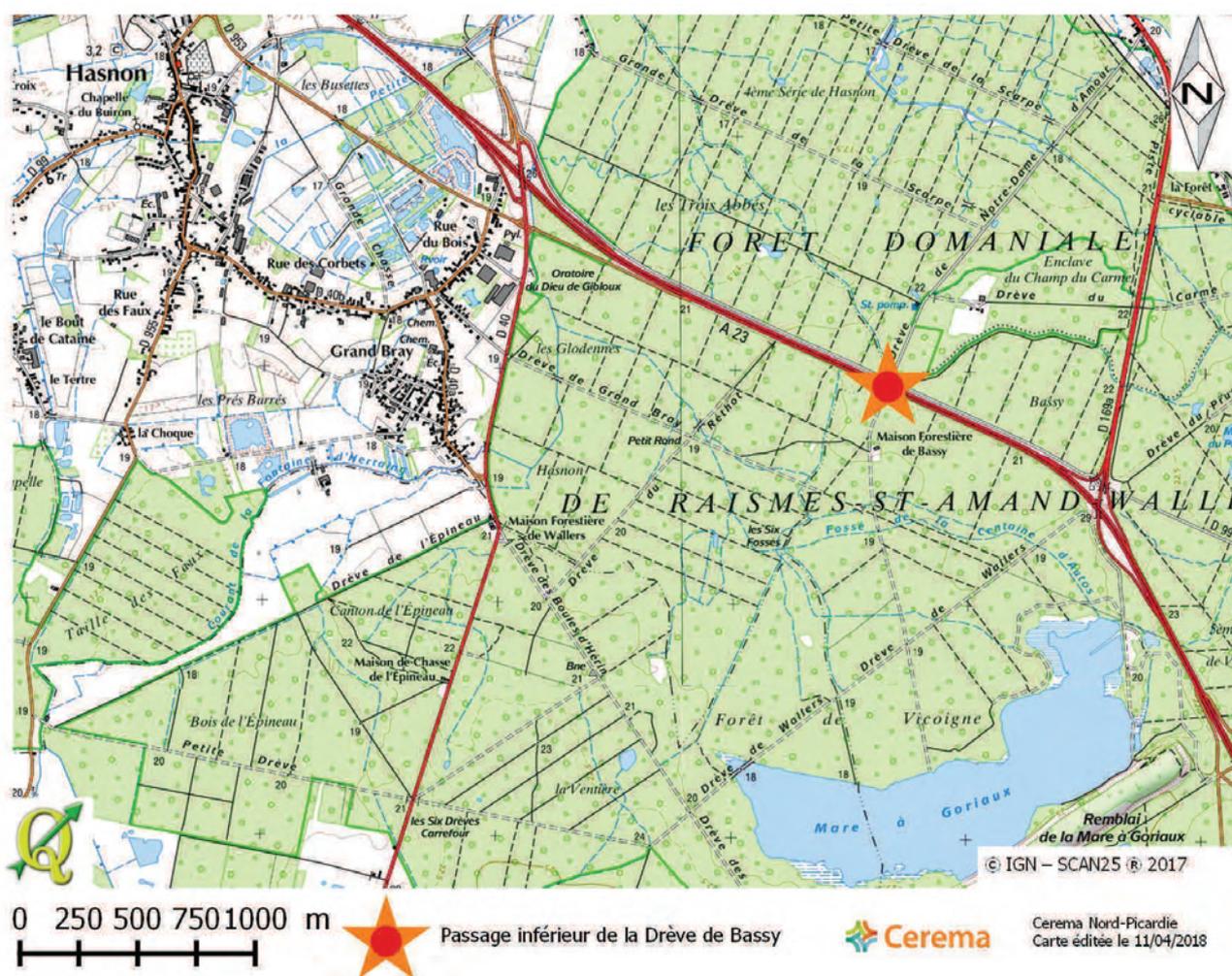


Figure 1 : Localisation du passage inférieur de la drève de Bassy

Tel que cela apparaît sur la carte ci-dessus, l'autoroute A23 a créé une forte rupture de continuité écologique au sein du massif forestier de Raismes-Saint-Amand-Wallers en raison du trafic très important supérieur à 10 000 véhicules/jours empêchant tout franchissement par la faune et de la clôture de part et d'autre des voies de circulation.



Figure 2 : Passage inférieur de la drève de Bassy, vue regardant vers le nord

Le présent projet vise à réhabiliter ce passage inférieur afin d'améliorer sa fonctionnalité écologique.

2.2 Intérêt écologique du site

2.2.1 Espèces et habitats et leur état de conservation :

La forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers abrite une riche biodiversité. On y trouve par exemple des vieilles chênaies acides, des boisements humides à aulnes et à frênes, ou localement de petites zones de landes tourbeuses. Ces dernières, très rares dans le Nord-Pas-de-Calais, abritent des espèces de plantes et de fleurs protégées comme la bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*), le genêt d'Angleterre (*Genista anglica*), le lycopode en massue (*Lycopodium clavatum*), ainsi qu'une plante carnivore, la rossolis à feuilles rondes (*Rossolis rotundifolia*). Pour la faune, cette forêt abrite également les espèces d'intérêt communautaire suivant :

- Vertigo de Des Moulins (*Vertigo moulinsiana*) (Code Natura 2000 1016) ;
- Leucorrhine à gros thorax (*Leucorhina pectoralis*) (Code Natura 2000 1042) ;
- Ache rampante (*Helosciadium repens*) (Code Natura 2000 1614) ;

Concernant les habitats naturels, l'ouvrage se situe à la croisée de plusieurs unités écologiques souvent interdépendantes dans leur fonctionnement et rassemblant les principaux intérêts phytocoenotiques¹ de niveau communautaire : îlots forestiers du massif de Raismes-Saint-Amand-Wallers avec ses biotopes intraforestiers particuliers (mares, étangs d'affaissement minier et landes), "écocomplexe humide axial de la Scarpe" avec les tourbières et marais tourbeux de Vred, Marchiennes, Wandignies-Hamage, Fenain, forêt domaniale de Marchiennes et prairie de Nivelles.

¹ Relatif à l'association de végétaux dans un biotope

En mosaïque avec les habitats forestiers, il faut signaler le maintien de nombreuses végétations aquatiques et amphibies mésotrophes² liées aux divers étangs, mares et chenaux intraforestiers aux eaux plutôt acides (*Utricularietum neglectae*). L'importance et l'éclatement spatial des réseaux aquatiques (mares, fossés, chenaux...) expliquent par ailleurs le rôle majeur de ce site pour le maintien du triton crêté (Annexe II).

L'ouvrage se situe au cœur des zonages d'inventaire suivants :

- ZNIEFF de type 1 : massif forestier de Saint-Amand et ses lisières ;
- ZNIEFF de type 2 : La plaine alluviale de la Scarpe entre Flines-lez-Râches et la confluence avec l'Escaut.

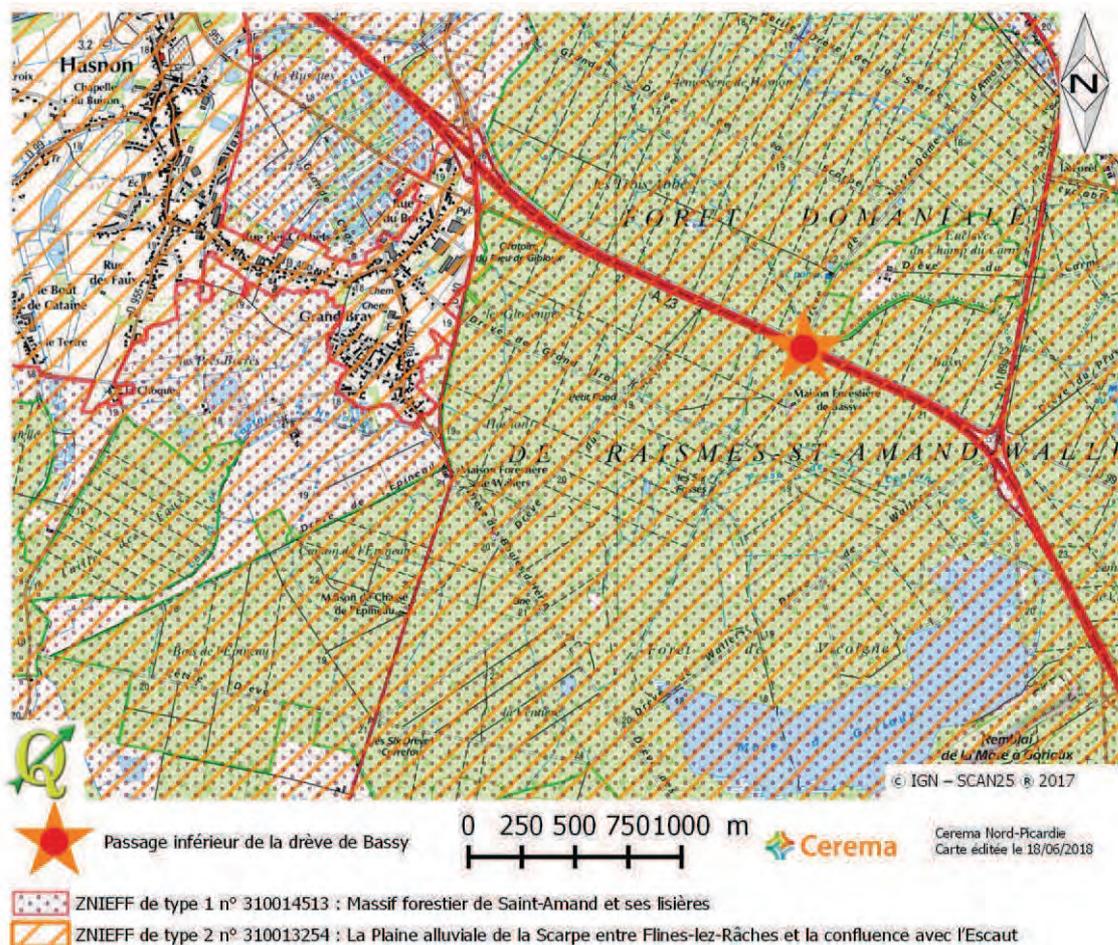


Figure 3 : Carte de localisation des ZNIEFF au niveau du passage inférieur

Il est également au cœur du site Natura 2000 FR3112005 « Vallée de la Scarpe et de l'Escaut » (Zone de Protection Spéciale).

Il jouxte le site Natura 2000 FR3100507 : « Forêts de Raismes / Saint-Amand / Wallers et Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe » (Zone Spéciale de Conservation).

² Un milieu mésotrophe est un milieu moyennement riche en nutriments

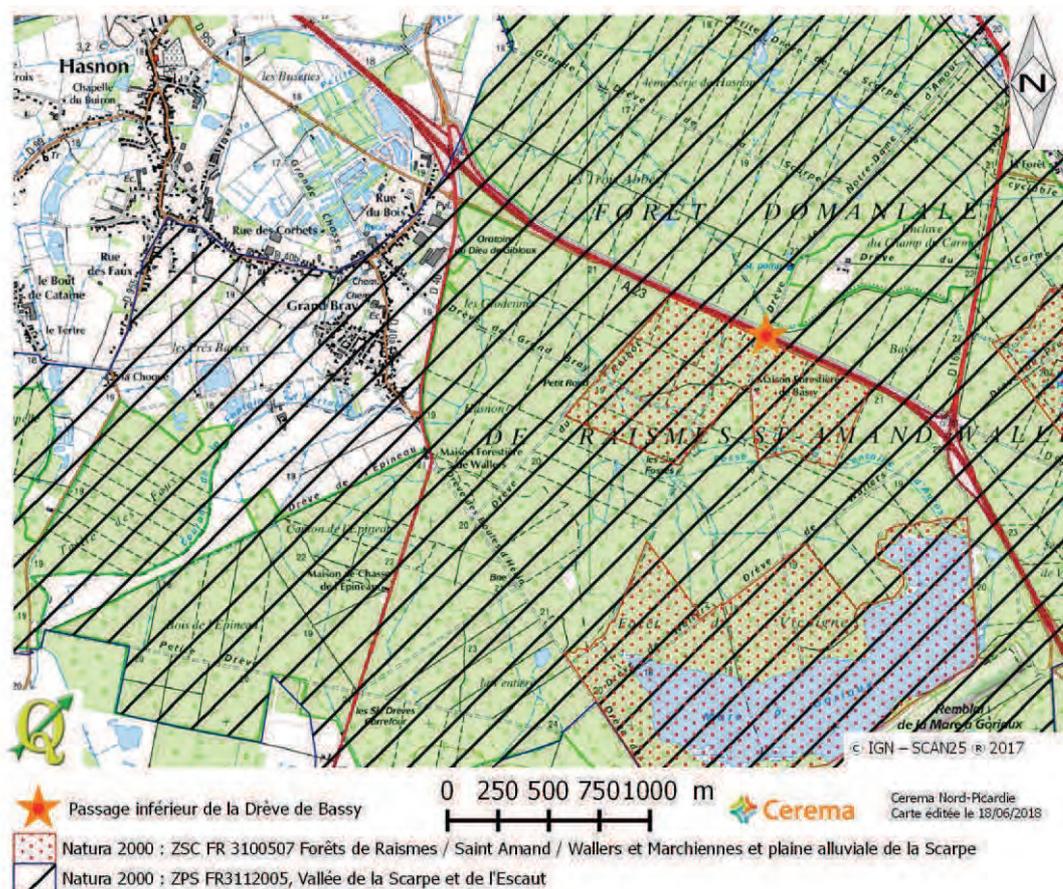


Figure 4 : Carte de localisation des sites Natura 2000 à proximité du passage inférieur

Cet ouvrage se situe également au cœur du territoire du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut.

2.2.2 Une biodiversité menacée par la fragmentation

La fragmentation du territoire par les infrastructures de transport joue un rôle important dans l'appauvrissement de la biodiversité du massif forestier. L'autoroute A 23 a créé une coupure très préjudiciable aux continuités écologiques en raison notamment de l'engrillagement de la voie mais également en raison du trafic très important de cette autoroute. Seul le passage inférieur de la drève de Bassy peut potentiellement permettre le passage des animaux entre la partie nord et la partie sud du massif forestier. La clôture empêchant les animaux de franchir l'autoroute est continue sur au moins 1,8 km vers l'ouest et 1,1 km vers l'est, distances qui correspondent à des échangeurs mais qui ne constituent en aucun cas des endroits favorables à la traversée des animaux.

2.2.3 Un projet au cœur du Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Le passage inférieur de la drève de Bassy se situe sur le corridor écologique forestier "à remettre en bon état" identifié dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique du Nord-Pas-de-Calais, approuvé par le préfet de Région le 16/07/2014.

L'atlas cartographique est consultable à cette adresse :

https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/atlas_carto_srce-tvb_juillet_2014.pdf

La Figure 5 ci-dessous est un extrait de la page 66 de l'atlas cartographique du SRCE Nord-Pas-de-Calais et montre toute l'importance du passage inférieur qui se situe dans l'axe du "corridor forestier potentiel à remettre en bon état".



Figure 5 : Extrait de la carte extraite de l'atlas cartographique du Schéma régional de cohérence écologique – Trame verte et bleue du Nord-Pas-de-Calais. Le tireté vert symbolise un corridor écologique forestier potentiel à remettre en bon état.

2.3 Les acteurs du territoire

2.3.1 La direction interdépartementale des routes

La direction interdépartementale des routes (DIR) est gestionnaire de l'autoroute A 23 et de ses abords. Elle est propriétaire de l'emprise sous l'ouvrage ainsi que de l'ouvrage lui-même.

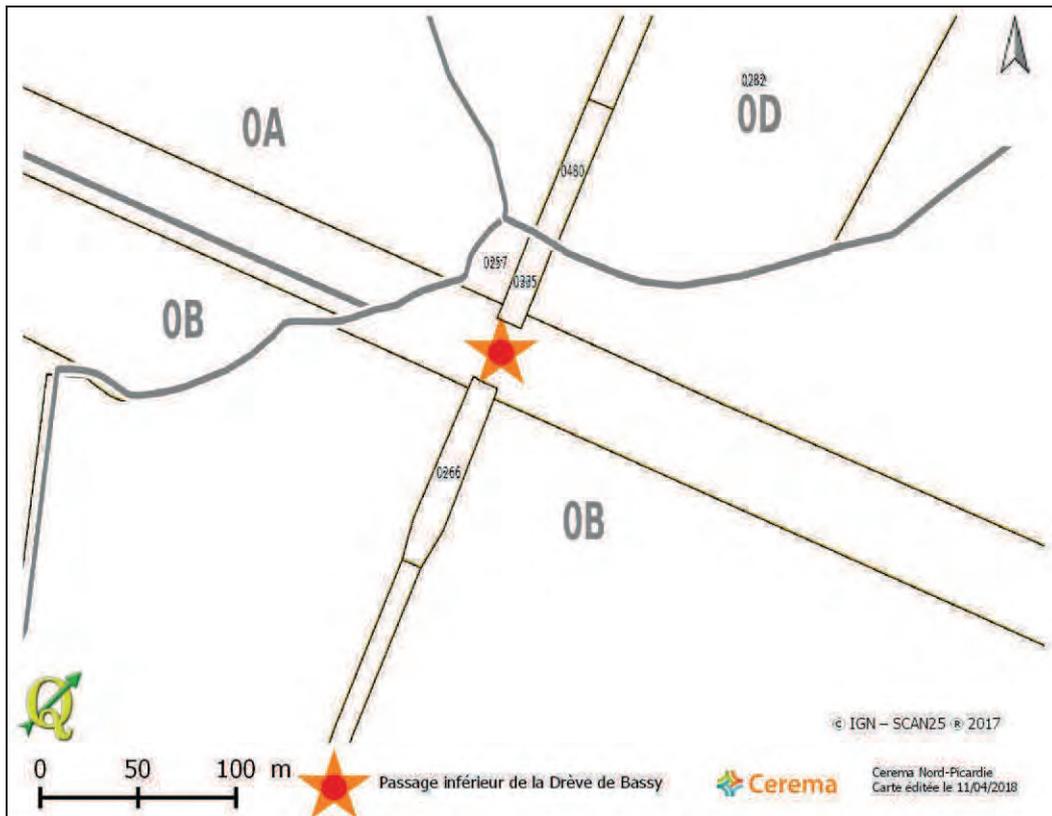


Figure 6 : La DIR est propriétaire du passage inférieur proprement dit et des parcelles rectangulaires 266 au sud et 335 au nord de l'ouvrage. OA, OB et OD correspondent aux sections des feuilles cadastrales

2.3.2 L'Office National des Forêts

S'agissant d'une forêt domaniale, la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers est gérée par l'Office National des Forêts. Ce dernier y assure une gestion multifonctionnelle avec une fonction de production de bois, une fonction de protection de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques ainsi qu'une fonction récréative (promeneurs, vtt-tistes, cavaliers...).

La drève forestière traversant l'ouvrage inférieur est interdite à la circulation publique des véhicules à moteur. La circulation est réservée aux personnes dûment autorisées telles que les exploitants forestiers, les chasseurs et les agents de l'ONF.

La forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers d'une superficie de 4836 ha et 50 ares fait l'objet d'un aménagement forestier pour la période 2010-2029.

Le document est disponible en téléchargement depuis cette page :

http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/action_onf/gerer/amenagements/@@index.html

En saisissant "raismes" dans le champ de recherche.

2.3.3 Le Parc Naturel Régional Scarpe Escaut

Le PNR Scarpe-Escaut couvre donc le massif forestier de Raismes-Saint-Amand-Wallers. Il compte 55 communes classées, 3 communes associées et 7 villes-portes. Le PNR Scarpe-Escaut jouxte le Parc naturel belge des Plaines de l'Escaut avec lequel il y a volonté de conduire une démarche commune à travers une charte transfrontalière. Ce projet de territoire a entre autres identifié des enjeux liés à la trame écologique associés à un certain nombre d'objectifs à atteindre et d'actions à mener. Le passage sous l'autoroute dans le secteur du Bassy a ainsi été identifié comme une priorité afin de restaurer la continuité écologique au sein de la forêt domaniale de Raismes Saint-Amand Wallers.



Figure 7 : Périmètre du PNR Scarpe-Escaut montrant les 58 communes, les 7 villes-portes et les 6 entités communales wallonnes du Parc naturel des plaines de l'Escaut.

2.4 Les partenaires du projet

Les partenaires du projet sont naturellement les acteurs du territoire identifiés ci-dessus à savoir le PNR Scarpe Escaut, la DIR et l'ONF. En raison de l'enjeu particulier pour les chauves-souris sur ce site, la participation de la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) a été souhaitée. La CMNF étant le pilote de la déclinaison du plan régional d'action pour les chiroptères, sa participation au projet a permis d'assurer la cohérence des protocoles d'inventaires par rapport à d'autres projets, de contribuer à la validation des résultats et d'aider à trouver des solutions permettant de restaurer la continuité écologique au droit de la Drève de Bassy.

2.5 Objectif du projet

Le projet a pour objectif de restaurer la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers. Il concerne la première phase visant à identifier les enjeux en réalisant des inventaires naturalistes pour certains groupes, à définir les travaux à réaliser et à permettre une estimation précise de la nature et du montant des travaux. Une deuxième phase à réaliser ultérieurement devra permettre d'effectuer les travaux proprement dits permettant d'améliorer la transparence écologique de l'ouvrage.

2.5.1 Intérêt du projet pour la ressource en eau et les milieux aquatiques

L'ouvrage se situe à la croisée de plusieurs unités écologiques souvent interdépendantes dans leur fonctionnement et rassemblant les principaux intérêts phytocœnotiques de niveau communautaire : îlots forestiers du massif de St-Amand - Raimès - Wallers avec ses biotopes intraforestiers particuliers (mares, étangs d'affaissement minier et landes), "écosystèmes humides axial de la Scarpe" avec les tourbières et marais tourbeux de Vred, Marchiennes, Wandignies-Hamage, Fenain, forêt domaniale de Marchiennes et prairie de Nivelles. La restauration de la continuité écologique permettra donc des échanges entre ces différentes zones humides.

2.5.2 Intérêt pour les espèces de milieux humides telles que les amphibiens

Les milieux humides comportent de nombreuses espèces, tout particulièrement des amphibiens qui fréquentent des mares situées de part et d'autre de l'ouvrage. Les amphibiens se déplacent fréquemment d'un site à l'autre y compris en dehors des périodes de migrations massives observées en fin d'hiver et à l'automne. Après la période de vie en eau douce, les jeunes entament leur ascension des zones favorables pour la vie terrestre, où ils seront alors enfouis sous des racines ou dans des cavités humides en milieu forestier. Alors que l'ouvrage de la drève de Bassy est le seul passage inférieur entre le nord et le sud du massif forestier, son revêtement exclusivement en béton sur plusieurs dizaines de mètres de part et d'autre de l'autoroute A23 constitue un frein important à leurs déplacements. Par ailleurs le point le plus bas du passage inférieur est parfois inondé, ce qui crée aussi une barrière infranchissable pour certaines espèces.

Afin de permettre d'assurer les échanges génétiques pour le groupe des amphibiens, il s'agit donc à terme d'aménager ce passage inférieur pour qu'il puisse jouer notamment le rôle d'un batrachoduc (grillage de guidage vers le passage inférieur, aménagement d'accotements végétalisés et perméables, etc.).

2.5.3 Cibles relatives à la biodiversité

Ce projet concerne la restauration de la fonctionnalité de milieux de zones humides et forestiers et la restauration de mosaïques d'habitats secs et humides, notamment à terme la recréation de 2 mares de part et d'autre de l'ouvrage. La restauration des continuités écologiques est également une cible importante de ce projet.

Le projet ayant pour objectif principal de restaurer la fonctionnalité écologique pour tous les mammifères notamment les chauves-souris, il contribue également au maintien et à la restauration d'espèces protégées (tous les chiroptères) identifiées dans le cadre de plans nationaux et régionaux.

2.6 Etapes du projet

2.6.1 Action 1 : Identification des enjeux / inventaires

2.6.1.1 Sous action 1.1 : définition de la méthode

Il s'agit pour cette sous-action de définir une méthodologie et un protocole d'inventaire en concertation avec les partenaires du projet. Cette étape doit également permettre de recueillir l'ensemble des informations existantes pouvant être utiles à la restauration de la continuité écologique (caractéristiques du passage inférieur, gestion, données d'inventaires faune, flore, habitats existants etc.).

Pour les organismes associés ou bénéficiaires que sont ONF, PNR, DIR N, il était attendu leur participation à une réunion de pilotage du projet (définition de la mission, phasage, coordination des actions...) et la communication au Cerema de tout document utile au projet concernant la Drève de Bassy.

Pour la CMNF, il était attendu une aide à la définition d'une méthode et protocole de caractérisation des déplacements au droit de l'ouvrage de la drève de Bassy.

2.6.1.2 Sous action 1.2 : inventaires de terrain

Afin de déterminer la fonctionnalité actuelle de l'ouvrage, la mise en place d'un inventaire et la réalisation d'un suivi, sont nécessaires afin d'estimer l'utilisation du site par les groupes suivants :

- mammifères y compris chauves-souris ;
- amphibiens, reptiles ;
- identification des habitats élémentaires (associations végétales dans la mesure du possible) dans un rayon de 100 mètres autour de l'ouvrage.

Le choix de ces groupes est motivé par les enjeux faunistiques du site mais également par la sensibilité particulière de ces groupes au fractionnement par des ouvrages comme ceux de la drève de Bassy.

Toutes les données récoltées sont bancarisées en base de données dans un format compatible avec le SINP (format standard de données défini par le MNHN) afin de pouvoir être intégrées dans les bases de données locales (SIRF) et nationales (INPN).

Pour les organismes associés ou bénéficiaires que sont ONF, PNR, DIR N, il était attendu une participation à une réunion de restitution de l'identification des enjeux après l'étape des inventaires naturalistes de terrain.

Pour la CMNF, il était attendu une aide à la validation et analyse des résultats de mesure sur les chauves-souris.

2.6.2 Action 2 : Planification et identification des travaux à réaliser.

2.6.2.1 Sous action 2.1 : analyse des enjeux et définition des travaux à réaliser.

A l'issue du suivi réalisé précédemment, il a alors été possible d'analyser la fonctionnalité écologique existante et d'optimiser les travaux à réaliser pour maximiser les chances de restaurer la meilleure fonctionnalité écologique³ possible compte tenu des espèces à enjeux et des caractéristiques de l'ouvrage et de son utilisation.

Cette sous-action a pour objectif de définir précisément les besoins de travaux à réaliser au niveau de l'ouvrage de Bassy et de ses abords.

2.6.2.2 Sous action 2.2 : concertation sur la planification des travaux à réaliser et leur montant.

L'objectif de cette sous-action est de concevoir un planning des travaux à réaliser, selon quelles modalités, quelle maîtrise d'ouvrage, etc. Des réunions de concertation avec l'ONF, la DIR et le PNR ont permis de définir cela. Plusieurs entreprises ont également été consultées afin d'avoir un estimatif des travaux qui servira à déposer une nouvelle demande de financement à l'Agence de l'Eau, soit spontanée, soit dans le cadre d'un nouvel appel à projets.

Pour les organismes associés ou bénéficiaires que sont ONF, PNR, DIR N, il est attendu à cette sous action 2.2, la participation à une réunion de concertation pour le dépôt d'un dossier de demande de subvention pour la réalisation de travaux de restauration de la continuité écologique au droit du passage inférieur de la drève de Bassy.

Pour la CMNF, il est attendu à cette étape une concertation sur les travaux à réaliser pour améliorer la fonctionnalité écologique au droit du passage inférieur de la drève de Bassy.

³ Ensemble des fonctions écologiques nécessaires à la permanence des composantes d'un écosystème ou d'un habitat. La fonctionnalité peut être intrinsèque au milieu considéré ou dépendre des facteurs extérieurs.

3 Analyse de l'état initial

3.1 Recueil d'informations grâce aux bases de données

Outre les données recueillies en allant sur le lieu d'étude, il existe d'autres outils où des informations sont enregistrées de façon quotidienne : les bases de données. Pour le site d'étude, il existe le SIRF (Système d'Information Régionale sur la Faune), gérée par le GON (Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord).

Les principaux services publics régionaux se sont organisés afin d'harmoniser et de partager l'information naturaliste de la région Hauts-de-France.

Déclinaison régionale du Système d'Information Nature et Paysage (SINP), le Réseau des Acteurs de l'Information Naturaliste Nord Pas-de-Calais, ou RAIN, est ainsi structuré autour de trois pôles :

- le pôle faune, animé par le Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord Pas-de-Calais,
- le pôle fonge, animé par la Société Mycologique du Nord de la France,
- le pôle flore et habitats, animé par le Conservatoire Botanique National de Bailleul.

Pour accéder aux données naturalistes faune une demande RAIN a été faite suite à l'inscription sur le site du SIRF (Annexe 3).

Le périmètre de la demande d'extraction est le suivant :

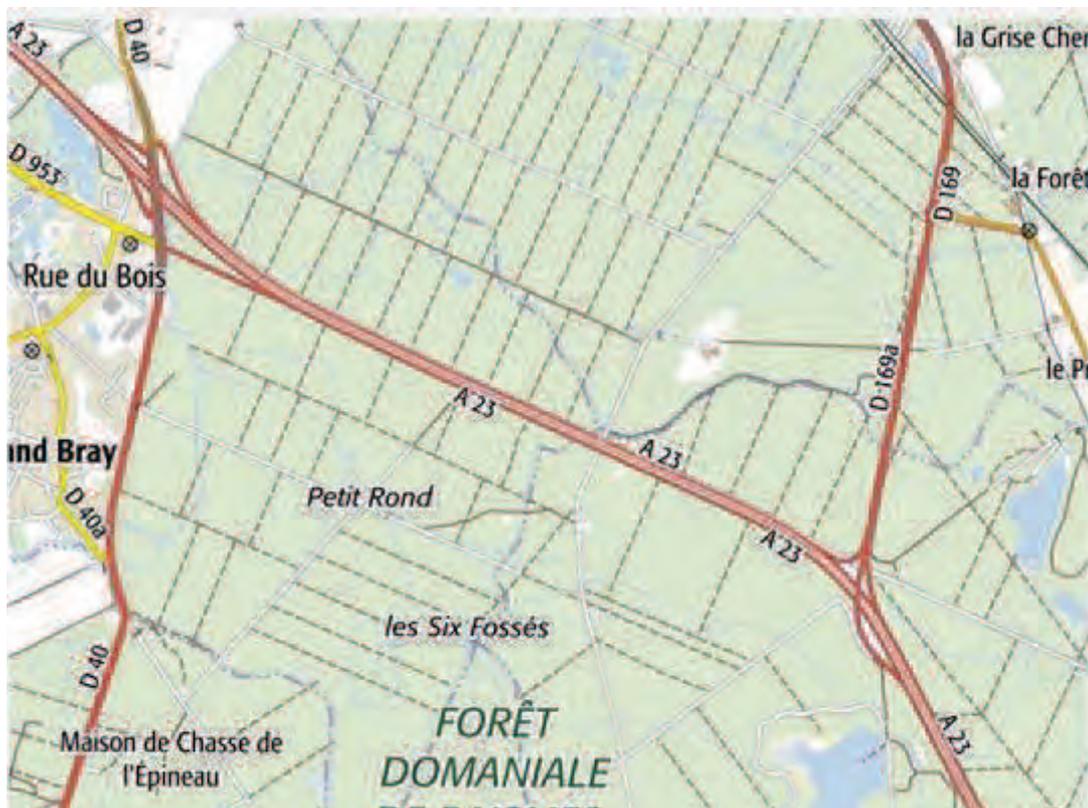


Figure 8 : Périmètre de demande d'extraction de données SIRF.

Pour cette étude, la finalité concerne la trame verte et bleue et le périmètre est celui de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers. Les groupes souhaités sont en priorité les amphibiens mais également les mammifères et reptiles.

Il existe également une autre source de données intéressante, à savoir la base de données obtenue après la création de l'application « Faune qui peut » par le Conservatoire d'Espaces Naturels Nord-Pas-de-Calais. Le projet « **Faune qui peut** » a été mis en place par le Conservatoire d'espaces naturels Nord – Pas-de-Calais et la fondation Norauto. Cette dernière a été fondée dans le but de promouvoir la conduite solidaire en alliant sécurité routière et préservation de l'environnement. Ce projet est une science participative permettant de repérer les zones de conflits usagers/faune. Pour cela, une application mobile et un site internet ont été créés avec deux objectifs : améliorer la prévention routière aux endroits où le nombre d'individus percutés est le plus important et intégrer la protection de la faune lors de la création de routes (Devezeaux 2017). Ainsi tout public, professionnel ou bénévole peut apporter des données pour ce projet.

Le contact pour effectuer une demande de données est le Conservatoire d'Espaces Naturels Nord-Pas-de-Calais. Une demande d'extraction de données dans un périmètre autour du passage inférieur, sous forme de carte et de tableau, a été transmise. L'objectif est d'obtenir les signalements effectués, avec les espèces, pour constater celles qui pourraient emprunter le passage inférieur.

3.2 Données faune issues de SIRF et « Faune qui peut »

Beaucoup d'informations ont été obtenues par les bases de données SIRF et « Faune qui peut ». Toutefois, il n'y a aucune donnée d'amphibien pour le projet « Faune qui peut » (Annexe 4). Les informations sont fournies à l'échelle de la commune : Raismes, Saint-Amand, Hasnon, avec le statut de l'animal (mort ou vivant), l'année d'observation et la source : soit « Faune qui peut », soit SIRF. Grâce à la carte transmise, il est possible de visualiser où l'espèce a été observée. Les mammifères inventoriés dans la base de données SIRF sont les suivants :

- Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) ;
- Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) ;
- Putois d'Europe (*Mustela putorius*) ;
- Fouine (*Martes foina*) ;
- Renard roux (*Canis vulpes*) ;
- Sanglier (*Sus scrofa*) ;
- Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ;
- Hermine (*Mustela erminea*) ;
- Rat musqué (*Ondatra zibethicus*).

La carte correspondante est représentée par la Figure 9 ci-dessous :

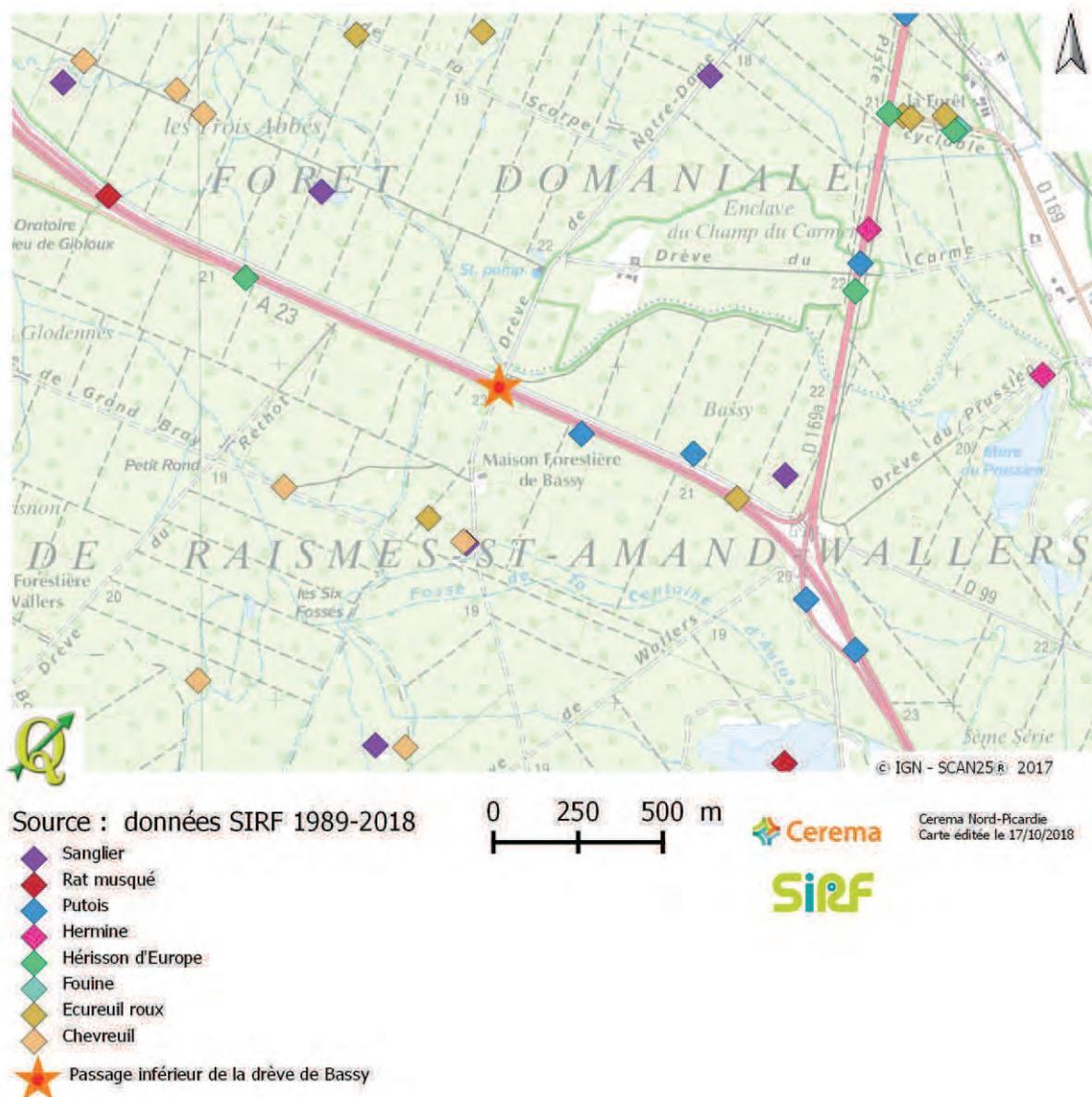


Figure 9 : Données de mammifères vivants ou morts issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1989).

Concernant les reptiles, les données les plus proches du passage inférieur de la drève de Bassy concernent l'Orvet (*Anguis fragilis*) et le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) (Figure 10).

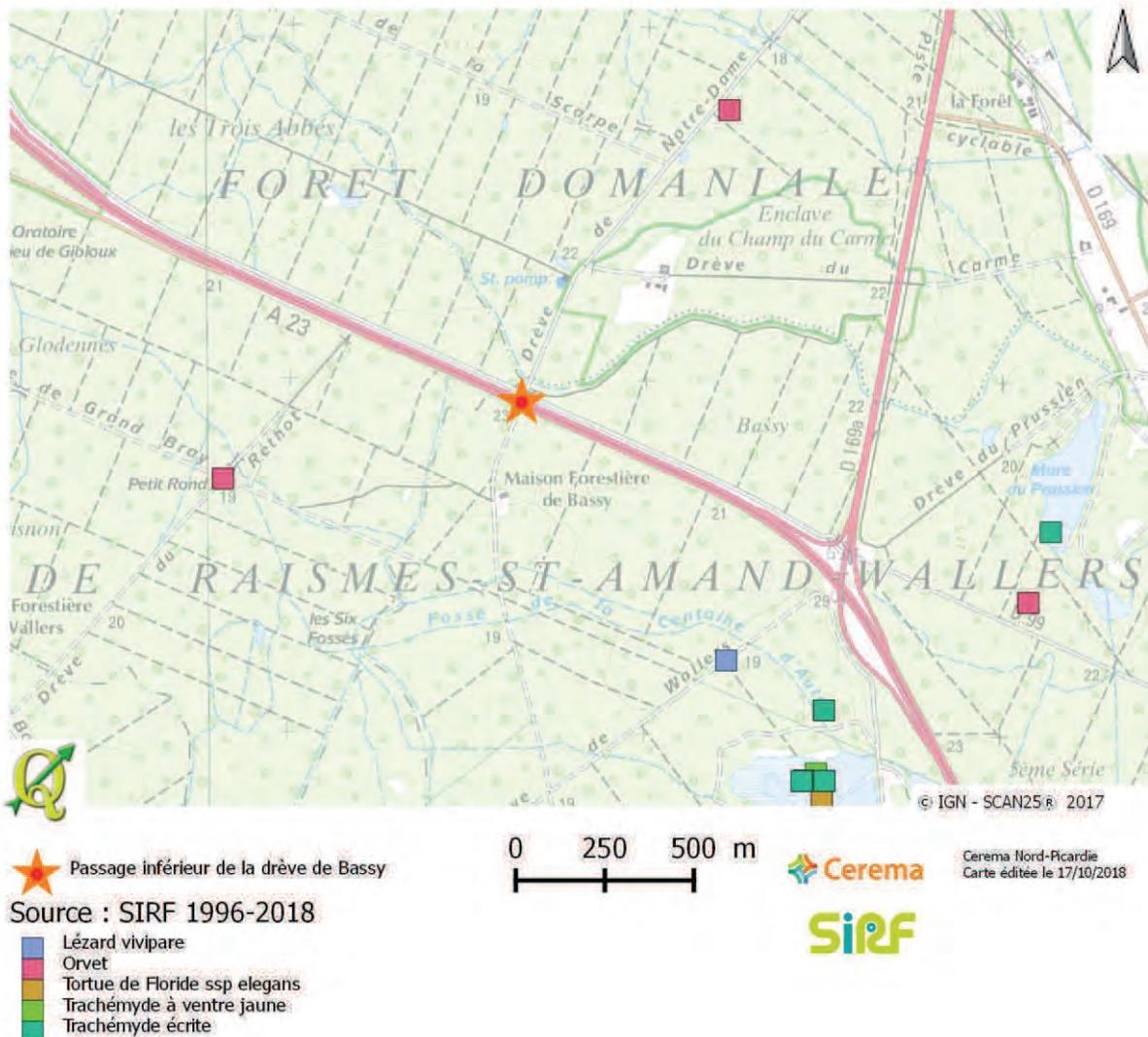


Figure 10 : Données de reptiles issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1996).

Sur la carte issue du projet "Faune qui peut" montrant les espèces impactées par la mortalité routière (Annexe 4), les espèces les plus proches de la drève ayant été inventoriées sont :

- Du côté Est : le putois, le hérisson et l'écureuil ;
- Du côté Nord : la fouine.

Les données recueillies par « Faune qui peut » concernent essentiellement les mammifères et les oiseaux. Le problème vient du fait que les amphibiens constituent un groupe discret, et que les individus percutés sur les routes disparaissent rapidement avec les prédateurs, ou le passage régulier de véhicules.

Pour les informations issues du SIRF (Annexe 5), beaucoup plus de données d'amphibiens sont présentes. Les dates d'observation s'étalent de 1981 à 2018, soit 37 ans pour la plus vieille donnée, et sont réparties sur les communes de Raismes, Saint-Amand, Wallers et Hasnon. Au total ce sont 11 espèces d'amphibiens avec 6 de l'ordre des anoures et 5 de l'ordre des urodèles :

- Crapaud commun (*Bufo bufo*) ;
- Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*) ;
- Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) ;
- Grenouille rousse (*Rana temporaria*) ;
- Grenouille verte (*Pelophylax Fitzinger*)
- Grenouille verte comestible (*Pelophylax kl. esculentus*) ;
- Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) ;
- Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) ;
- Triton crêté (*Triturus cristatus*) ;
- Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) ;
- Triton ponctué (*Lissotriton vulgaris*).

En examinant les espèces présentes sur un périmètre rapproché du passage inférieur, il y a 8 espèces d'amphibiens (Figure 11).

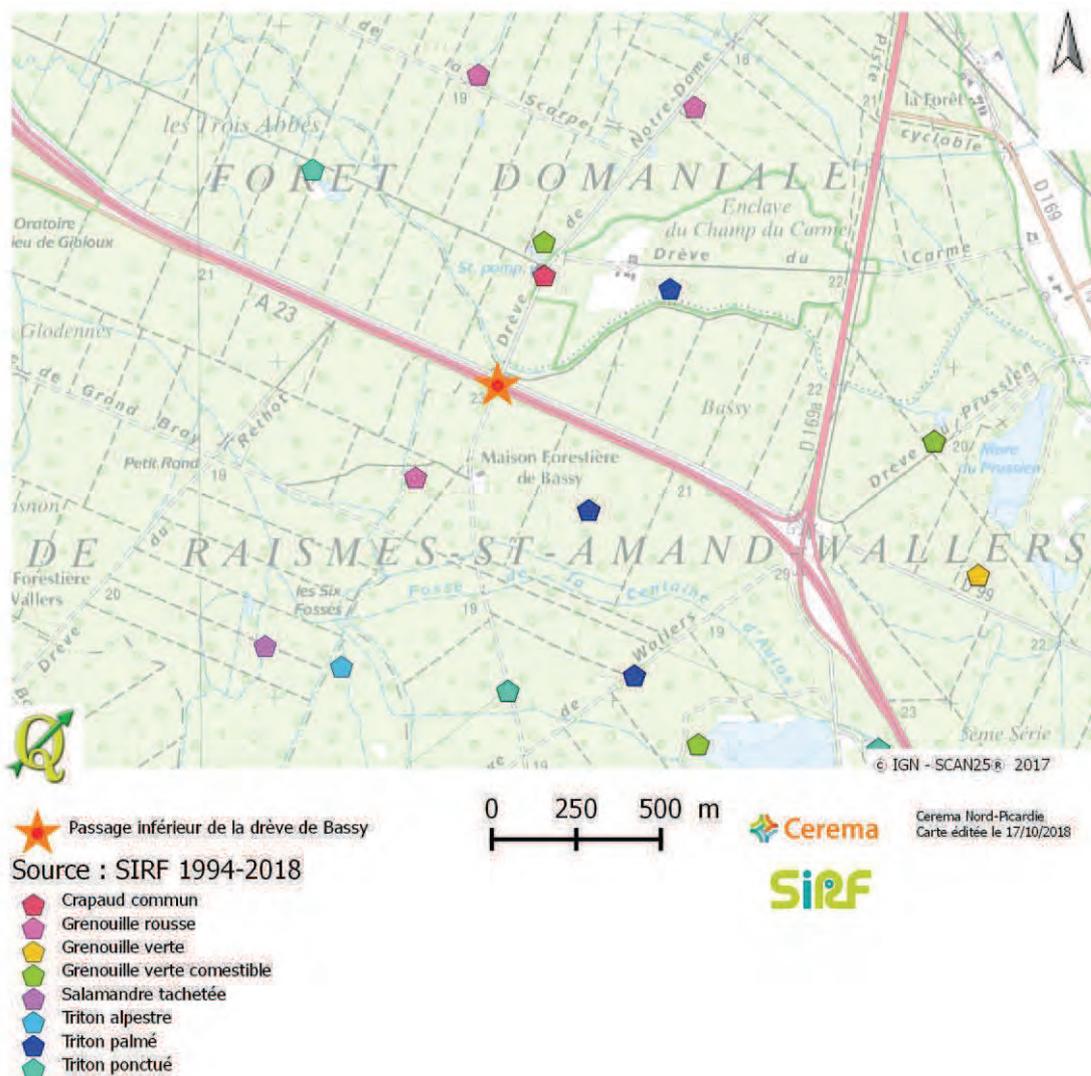


Figure 11 : Données d'amphibiens issues de la base de données SIRF (www.sirf.eu) sur la période 1981-2018 (la plus ancienne donnée sur la zone ci-dessus est de 1994).

3.3 Inventaire de la faune utilisant le passage inférieur par piégeage photographique

L'objectif de cet inventaire est de déterminer les espèces qui empruntent réellement le passage inférieur par rapport aux espèces fréquentant le massif et qui devraient utiliser le passage. Cela permettra de mieux concevoir les aménagements à réaliser (type de substrat, végétation à utiliser...) et d'avoir un élément de comparaison avec les inventaires réalisés après travaux. Cet inventaire a été effectué grâce à l'utilisation de 6 pièges photographiques de type Reconyx Hyperfire HC60.

3.3.1 Matériel et méthode

Pour inventorier la faune traversant l'ouvrage et celle fréquentant les abords, la technique des pièges photographiques a été utilisée.

L'efficacité d'un inventaire mené par des pièges photographiques dépendra non seulement du matériel utilisé mais également en grande partie par sa mise en place : lieu de passage des animaux, période du cycle biologique favorable, positionnement du détecteur par rapport aux espèces recherchées : frontalement ou latéralement par rapport à leurs déplacements, etc. Il est aussi important d'apporter un soin particulier au camouflage et/ou à un système antivol car les vols de ces matériels sont hélas fréquents. C'est pourquoi les boîtiers sont fermés par un cadenas et par un câble Python MasterLock passant à l'arrière, plus précisément par le fond du boîtier mais aussi par l'arrière du piège photographique empêchant l'ouverture de ce boîtier (Figure 15).

Dans le cadre de la présente étude, des RECONYX HC 600 ont été utilisés (Figure 12 ci-dessous).



Figure 12 : Piège photographique Reconyx HC600

source : reconyx.fr

3.3.1.1 Limite d'utilisation des pièges photographiques

La plupart des pièges photographiques ont une distance de détection de 15 à 25 mètres selon les notices techniques, et plutôt 10 à 15 mètres dans la pratique. Selon la largeur du cône de détection, la surface de détection du capteur infrarouge peut varier de 15,8 à 324,1 m² (Meek et al., 2012a in Rovero et al. 2013). Il n'existe pas de règle absolue pour définir ce qui est préférable en terme de distance ou de largeur de détection, cela dépend de l'animal recherché et de l'environnement où le piège est posé. Par exemple, une grande distance de détection n'est pas à rechercher si l'animal visé est censé passer à quelques mètres seulement du piège photographique. En effet, une grande distance de

détection risque d'entraîner des déclenchements inutiles si d'autres animaux passent à l'arrière plan ou si il y a de la végétation exposée au vent et au soleil (beaucoup de faux positifs). Une grande largeur de détection permettra de détecter davantage d'animaux mais si le piège est placé dans une végétation dense, il y aura également plus de risques d'avoir des faux positifs. La hauteur de la zone détectée est également un paramètre important, surtout si l'on souhaite capturer des images de petits animaux se déplaçant au ras du sol ou des espèces pouvant se trouver à différentes hauteurs comme les oiseaux ou les écureuils se déplaçant dans les arbres.

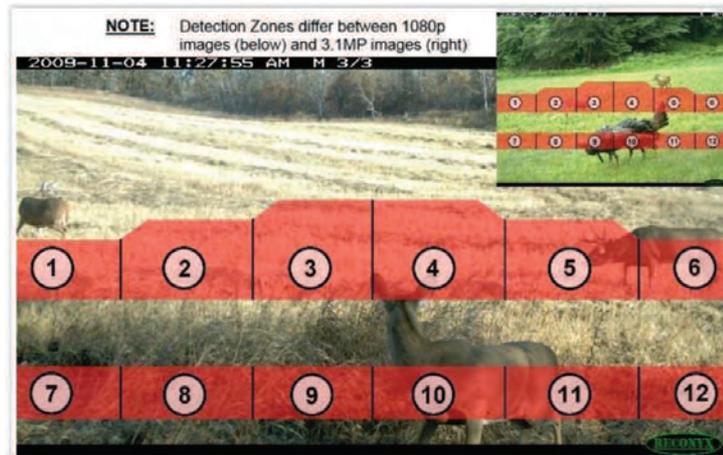


Figure 13 : Schéma des zones de détection du RECONYX Hyperfire en vidéo 1080p et en haut à droite en photo de 3,1 Mégapixels. Source : reconyx.fr

Sur l'exemple du RECONYX Hyperfire présenté ci-dessus, pour que la présence d'un animal soit détectée et permettre ainsi le déclenchement du piège, il faut :

- 1 : qu'un objet (animal ou autre) ayant une température différente de l'arrière plan soit présent en tout ou partie à l'intérieur d'une des zones de détection

ET

- 2 : que cet objet se déplace soit en dehors de la zone de détection où il était, soit vers une autre des 12 zones de détection présentées ci-dessus.

Dans l'exemple ci-dessus, si un animal se déplace dans le tiers supérieur de l'image, il n'a aucune chance d'être détecté. Il est donc important de connaître comment chaque modèle de détecteur fonctionne en se reportant aux notices des appareils car les zones de détection varient d'un modèle à l'autre. Cette précision est importante car pour la présente étude, le piège photographique utilisé est un RECONYX, les animaux qui passent uniquement dans le tiers supérieur ne déclenchent donc pas l'appareil.

Sachant que la largeur de la drève est de 12 m et que le piège photographique sera incliné légèrement vers l'avant pour pouvoir photographier la petite faune passant devant le piège, limitant donc sa portée (la zone située au-dessus des numéros 1 à 6 sur le schéma), il est nécessaire d'installer, l'un en face de l'autre, deux dispositifs, permettant de capturer un maximum d'individus.

Globalement, pour une détection optimale, le différentiel de température entre le sujet et l'arrière plan doit être d'au moins 2,7 ° C (Meek et al., 2012a in Rovero et al. 2013). Pour ces raisons, lorsque la température ambiante se situe entre 31,5 et 36,5 ° C, c'est à dire à des températures proches de celles de la plupart des mammifères, la détection sera très difficile voire impossible. Les capacités de détection pourront aussi être perturbées par le niveau d'isolation thermique de l'animal : épaisseur et caractéristiques de sa peau, densité et épaisseur des poils, qualité du plumage, etc.(Newey et al. 2015).

L'hygrométrie et les courants d'air chaud peuvent également être responsables de déclenchements intempestifs.

Pour résoudre le problème du différentiel de température entre le sujet et l'arrière-plan, le mode "Time laps", qui permet un déclenchement à un intervalle de temps défini, sera aussi utilisé pour cette étude.

Les pièges photographiques peuvent aussi être détectés par les animaux en raison du bruit de déclenchement de l'appareil photo ou de la lumière infrarouge et créer une aversion ou attraction, augmentant ou diminuant le nombre de photographies.

3.3.1.2 Lumières LED infrarouge à 940 nm

Dans le cas du Reconyx HC600, la lumière infrarouge utilisée est composée de plusieurs LED infrarouges à 940 nm. Le flash de cet appareil émet une lumière invisible sur le sujet et autour de lui mais dans ce cas il n'est pas perceptible non plus au niveau des LED elles-mêmes, il n'y a pas de lueur lors du déclenchement, du moins supposé pour l'homme ! En effet, il est assez difficile de dire de manière certaine quel animal pourra ou non percevoir la lumière. Cela dépend de l'espèce en question mais il existe également une variabilité individuelle. Pour l'homme, il a même été reporté une capacité à détecter les infrarouges jusqu'à 1064 nm (Sloney et al., 1976 in (Meek et al. 2014)), soit au delà des 940 nm supposés invisibles. Certains animaux ont par ailleurs un spectre de vision plus étendu que celui de l'homme et plusieurs espèces peuvent très bien percevoir la lumière infrarouge même au delà de 940 nm (Meek et al. 2014).

On parle aussi pour ce type de LED de "lumière noire", "Black LED" ou encore "No-Glow LED". Les photos de nuit sont en noir et blanc et non en couleurs.

3.3.1.3 Emplacement et dates de mise en place des pièges photographiques

Plusieurs pièges photographiques ont été posés à différents endroits (voir figure 14 ci-dessous).

- ETE 2017 : du 21 juin 2017 au 20 juillet 2017 (pièges photos 2,4,5 et 6),
- AUTOMNE 2017 : du 21 septembre 2017 au 27 octobre 2017 (pièges photos 1,2,3 et 4),
- HIVER 2017-2018 : du 21 décembre 2017 au 24 janvier 2018 (pièges photos 1,2,3 et 4),
- PRINTEMPS 2018 : du 02 avril 2018 au 05 mai 2018 (pièges photos 1,2,3 et 4) et du 16 mai 2018 au 13 juin 2018 (piège photo 7)

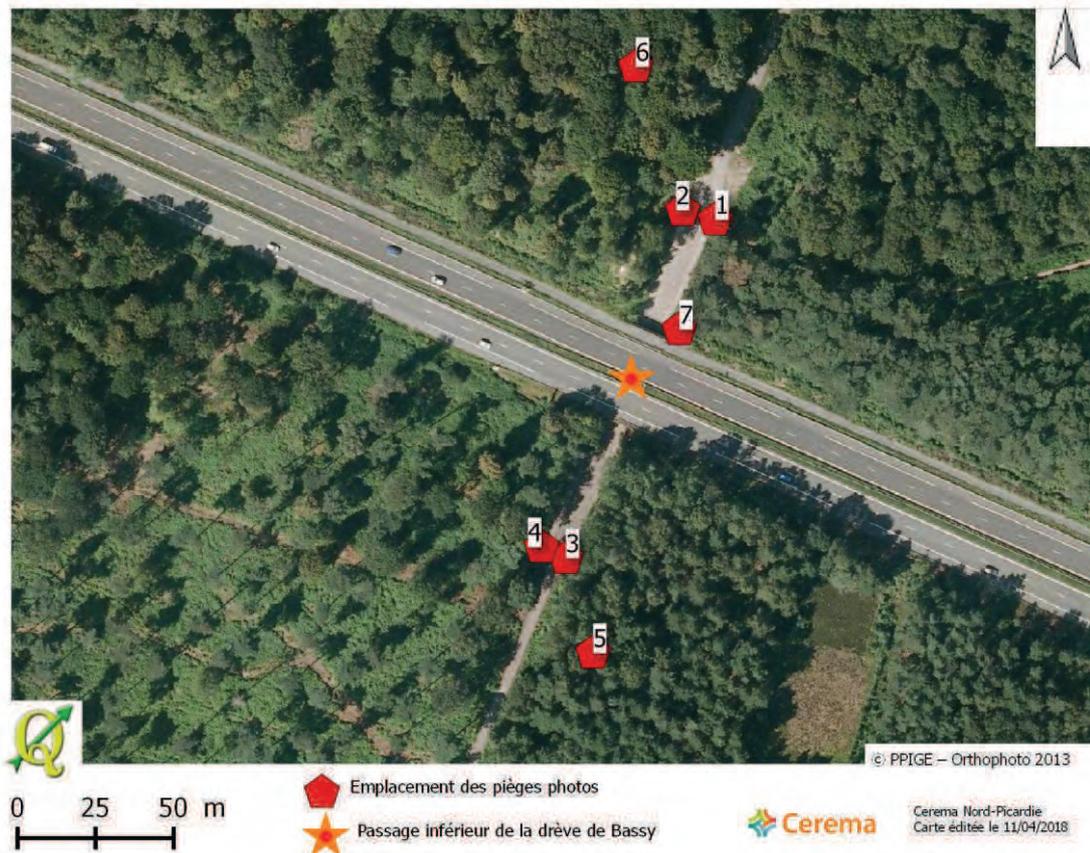


Figure 14 : Emplacement des pièges photographiques utilisés dans le cadre de la présente étude

Les pièges utilisés du 2 avril au 5 mai 2018 ont été configurés en mode « Time Laps », c'est une fonctionnalité permettant de prendre une photo de façon régulière, sans détection de mouvement, avec un intervalle de temps défini (Pichard 2018). Ces dispositifs sont restés un mois et ont constitué la 4^{ème} et dernière session de pièges photographiques réalisés.

Le mode « Trigger », ou détecteur de mouvement, n'est pas utilisable pour les amphibiens. Ils ont une température corporelle dépassant rarement 3°C par rapport à leur environnement et leur petite taille limite leurs détections par le capteur infrarouge (Hobbs, Brehme 2017). Le déclenchement du time laps a été **configuré toutes les minutes** pour permettre une bonne estimation de la traversée du passage inférieur. De plus, ce groupe étant plus actif la nuit, l'activation du déclenchement commence à partir de 20 h jusque 7 h le lendemain, soit une durée de 11h.



Figure 15 : Piège photographique installé contre une palplanche avec un cadenas en bas du boîtier de protection et un câble antivol, le boîtier est placé à 1,20 m de hauteur environ et légèrement incliné vers le bas

Pour le mode time laps configuré à une photo par minute chaque nuit, une réflexion a été menée sur le traitement des photos car cela représente un grand nombre de données à traiter. Les pièges fonctionnant 11h en continu pendant environ 30 jours, cela représente environ 20 000 photos par piège. Il n'est pas possible de traiter ces photos manuellement une par une.

Plusieurs logiciels sont disponibles pour aider à détecter la présence d'animaux sur une série de plusieurs milliers de clichés (Pichard 2018). Ces logiciels utilisent des algorithmes pour comparer les images les unes aux autres et identifier les images qui présentent un nombre de pixels (seuil à définir) différent d'un cliché à l'autre. C'est notamment le cas du logiciel Perceptual Image Diff (<http://pdiff.sourceforge.net/>) qui permet de comparer le nombre de pixels différents d'une image à l'autre. L'utilisation de cette technique nécessite que l'environnement capté par le champ de l'objectif soit relativement invariant, c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir de végétation pouvant bouger avec le vent ou de risques de déplacement de l'appareil photo. Aussi, ce type de technique, nécessitant des conditions bien spécifiques, est plutôt adapté à la détection de grands mammifères. Cela n'aurait pas été utilisable pour les déplacements d'amphibiens.

D'autres logiciels font appel à la détection visuelle humaine mais facilitent considérablement l'analyse en rassemblant les images les unes derrière les autres, un curseur permet de balayer toutes ces images visuellement et de détecter ainsi plus facilement les modifications. C'est notamment le cas du logiciel Timelapse 2 (<http://saul.cpsc.ucalgary.ca/timelapse/>).

En raison de contraintes informatiques, nous n'avons pas pu utiliser Timelapse 2. Nous avons recherché des solutions permettant de réaliser une vidéo grâce à une série de photos prises dans un laps de temps plus ou moins court. Le logiciel utilisé pour réaliser ces vidéos est SkyStudioPro, un logiciel gratuit permettant de sélectionner le dossier source contenant les photos et également le choix du dossier pour l'emplacement de la vidéo qui sera créée. Il est possible de choisir le nombre d'images par seconde allant de 1 à 100. Dans le cas présent, 13 images par seconde permettent de détecter des variations d'une image à l'autre.

Il est à noter que SkyStudioPro n'est pas un logiciel pour ce type de données, il ne fait donc des vidéos qu'avec environ 5500 photos maximum. Or, la carte SD où sont stockées les photos peut contenir des dossiers allant jusqu'à 9999 photos. Ainsi, il sera nécessaire de recouper en sous-parties ce type de dossier. La vidéo peut être ouverte par la suite grâce aux logiciels VLC Média Player ou Windows média mais il n'est pas possible de faire défiler image par image la vidéo lorsqu'une analyse attentive est nécessaire, ce qui limite son exploitation. Le logiciel pouvant faire cela s'appelle VirtualDub, il est gratuit et possède de nombreuses fonctionnalités (variation du contraste, de la luminosité, etc...). Également, VirtualDub peut lire les vidéos faites avec 5500 photos mais son utilisation est ralentie car ce type de fichier est très lourd (environ 4 Gigabits). Pour un fonctionnement optimal du logiciel, des vidéos de 2000 photos doivent être faites. Tout cela nécessite donc un traitement rigoureux des photos, en créant des sous-dossiers aux dossiers ayant 9999 photos, pour pouvoir ensuite les analyser au mieux.

Lorsqu'une espèce est prise en photo (mammifère, oiseau, amphibien), cette dernière devra être copiée à part dans différents dossiers aux noms correspondants aux groupes d'espèces ou à la fréquentation anthropique du passage :

- Randonneur (marcheur et coureur) ;
- Véhicule (motorisé) ;
- Deux-roues (vélo) ;
- Cavalier ;
- Mammifère ;
- Oiseau ;
- Anouère ;
- Urodèle.

Par la suite, une extraction des métadonnées des fichiers photos (nom, taille, durée, date, etc.) a été faite grâce au logiciel gratuit exiftool (<https://www.sno.phy.queensu.ca/~phil/exiftool/>) dans un fichier type « csv ». Ainsi, un traitement a permis de comptabiliser le nombre de photos correspondant et de donner un ordre de grandeur de la fréquentation pour une saison.

A noter que pour les quatre premières catégories (également mammifères et oiseaux pour les espèces les plus grandes), cela entraîne le déclenchement de 3 photos en rafale grâce au détecteur de mouvement. Il a donc fallu diviser le nombre de photos par trois pour uniformiser les données par rapport au time laps qui lui se déclenche automatiquement à intervalle de temps défini, qu'un animal soit présent ou non.

3.3.2 Résultats

En raison des différences de traitement des images et du type de sujet photographié, nous distinguerons ici :

- les 3 sessions réalisées en été, automne et hiver, ont été effectuées en mode "Trigger" c'est-à-dire reposant sur la détection de mouvement (différence de température entre un avant-plan et un arrière-plan) ;
- la session du 3 avril au 4 mai 2018 configurée à la fois en mode Trigger et Time laps à intervalle d'une minute.

3.3.2.1 Résultats des 3 sessions été, automne et hiver 2017

Pour mémoire les 3 sessions sont donc les suivantes :

- ETE 2017 : du 21 juin 2017 au 20 juillet 2017 (pièges photos 2,4,5 et 6),
- AUTOMNE 2017 : du 21 septembre 2017 au 27 octobre 2017 (pièges photos 1,2,3 et 4),
- HIVER 2017-2018 : du 21 décembre 2017 au 24 janvier 2018 (pièges photos 1,2,3 et 4).

L'analyse des photographies a donné les résultats présentés dans le Tableau 1 ci-dessous.

| Catégories | Nombre de photos | Nb photos/3 | Pourcentages |
|------------------------------|------------------|-------------|--------------|
| Randonneur | 5327 | 1776 | 52% |
| Cavalier | 2257 | 752 | 22% |
| Véhicule | 904 | 301 | 9% |
| Chasseur | 305 | 102 | 3% |
| Chat domestique | 22 | 8 | 0% |
| Renard | 18 | 6 | 0% |
| Oiseau | 54 | 18 | 1% |
| Deux-roues | 1259 | 420 | 12% |
| Renard ou chien | 3 | 1 | 0% |
| Sanglier | 4 | 2 | 0% |
| Indéterminé | 2 | 1 | 0% |
| Mammifère (lapin de Garenne) | 3 | 1 | 0% |
| Total | 10158 | 3388 | 100% |

Tableau 1 : Présentation des résultats des inventaires sur les périodes été, automne et hiver en mode détection de mouvement (3 photos par détection d'où la division par 3)

Tel que le montre ce tableau, l'essentiel des éléments détectés par les pièges photos concerne des mouvements liés à des contacts anthropiques, pour une grande majorité des randonneurs, suivis par des cavaliers (Figure 16).

Fréquentation anthropique du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage

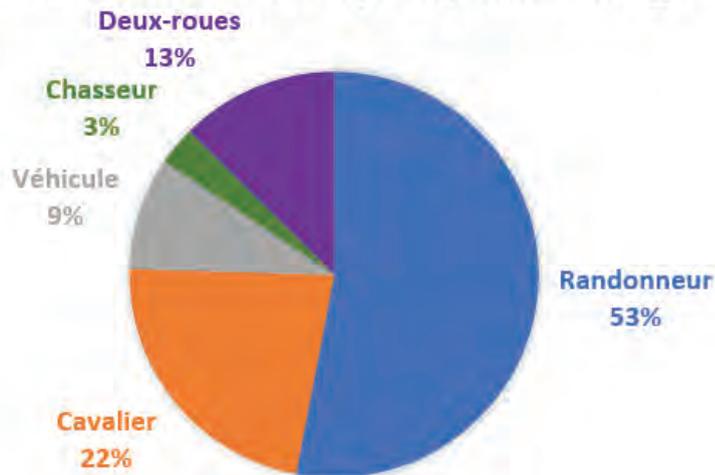


Figure 16 : Diagramme représentant la fréquentation anthropique en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy en été, automne, hiver

Si nous extrayons les mouvements occasionnés par les activités anthropiques, la répartition d'utilisation du passage selon les groupes animaux est représentée Figure 17 ci-dessous.

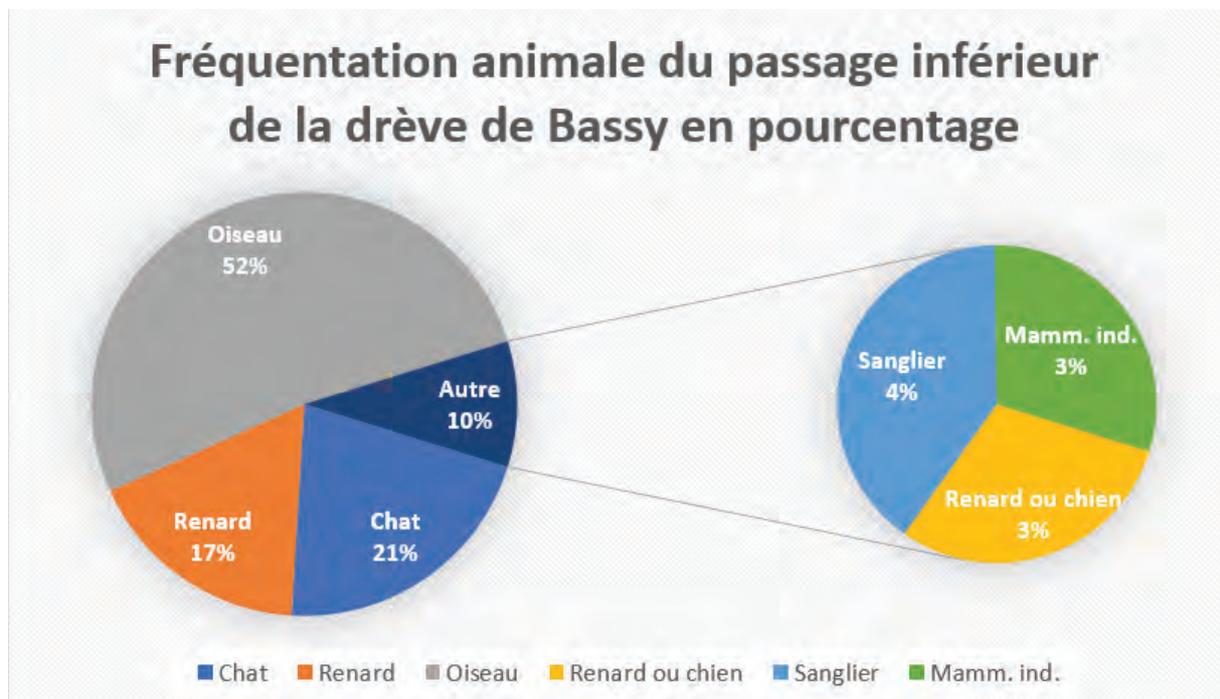


Figure 17 : Diagramme représentant la fréquentation animale en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy en été, automne, hiver

Ainsi, ces 4 périodes permettent de couvrir 4 saisons (printemps, été, automne et hiver) et d'observer la faune présente tout au long de l'année. Dans le même temps, d'autres pièges photographiques ont été posés en forêt, à proximité du passage inférieur, jouant le **rôle de témoins**, et permettant de savoir ce qui serait susceptible de traverser le passage inférieur. Les espèces observées ont été les suivantes :

- Sanglier d'Europe (*Sus scrofa*) ;
- Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ;
- Renard roux (*Vulpes vulpes*) ;
- Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*).

3.3.2.2 Résultats de la session en mode Time Laps du 3 avril au 4 mai 2018.

Pour mémoire la session du printemps 2018 s'est tenue :

- du 02 avril 2018 au 05 mai 2018 (pièges photos 1,2,3 et 4)

Lors de la visualisation des vidéos, toutes les photos avec la présence de randonneurs/marcheurs/coureurs ou de cavaliers ont été classées dans des dossiers au nom correspondant. Par extraction de métadonnées grâce à Exiftool, un fichier de type « csv » a été créé et a permis de traiter les données pour visualiser la fréquentation du passage en distinguant les présences anthropiques et animales (Tableau 2 et Figure 18).

| Catégories | Nombre de photos | Nb photos/3 | Pourcentages |
|-------------------------------------|------------------|-------------|--------------|
| Randonneur | 1236 | 412 | 49% |
| Cavalier | 240 | 80 | 10% |
| Véhicule | 24 | 8 | 1% |
| Oiseau | 63 (CM) | - | 12% |
| Deux-roues | 67 | 22 | 3% |
| Mammifère (2 lapins et 1 chat dom.) | 3 (CM) | - | 1% |
| Urodèle | 17 (CM) | - | 3% |
| Anouère | 68 (CM) | - | 13% |
| Total | 1727 | 522 | 100% |

Tableau 2 : Présentation des résultats des inventaires au printemps 2018 en mode time lapse et détection de mouvement (3 photos par détection d'où la division par 3. En revanche les oiseaux, mammifères, urodèles et anouères ont fait l'objet d'un comptage manuel (CM) par individu unique)

Fréquentation globale du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage au printemps

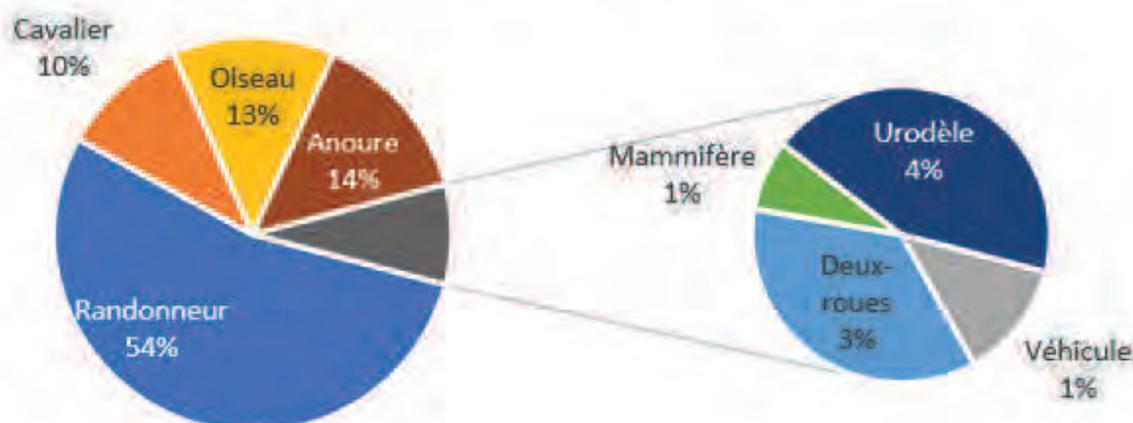


Figure 18 : Diagramme circulaire représentant la fréquentation anthropique et animale en pourcentage du passage inférieur de la drève de Bassy au printemps.

Pour les anouères et les urodèles, plusieurs photos étaient rattachées à un seul individu car certains pouvaient rester de plusieurs minutes (anouères) à plus d'une heure (urodèles) devant les objectifs des pièges photos en train de se déplacer, faussant ainsi les résultats. Considérant le peu d'individus pris en photo, un comptage photo par photo a été réalisé avec une série de photos d'un déplacement d'un même individu, quel que soit le laps de temps entre deux séries. Les résultats peuvent être faussés aussi car un individu peut être photographié passant dans un sens, puis quelque temps après un autre individu traverse dans le sens opposé. Mais il peut s'agir en réalité d'un seul et même individu ayant fait demi-tour. Pour cette session, le RECONYX HC 600 avait été configuré à la fois en mode time laps et détection de mouvement. Le RECONYX HC600, comme tout détecteur de mouvement, présente des limites dans la détection de mouvement des objets passant devant (présenté dans la partie « matériel et méthode »). Il faut donc prendre ces résultats avec précaution. Le pourcentage d'oiseaux présents peut paraître important, mais cela est dû à la présence régulière d'un couple de corneille noire (*Corvus corone*), uniquement du côté Nord. Cela pourrait laisser sous-entendre que ce couple évite la traversée par-dessus car il y a un risque de collision. Et par en-dessous, il n'est pas possible de décoller librement, avec le plafond de l'autoroute présent au-dessus, en cas de danger. Les « randonneurs » avec 53%, regroupant les marcheurs, coureurs, sorties scolaires, sont les plus présents sur ce passage inférieur.

En se focalisant uniquement sur la faune sauvage, il est observé que les animaux prépondérants sont les anouères et les oiseaux (Figure 19). Il n'a toutefois pas été noté de prédation des oiseaux sur les anouères car ils sont présents à des heures différentes : au lever du jour et à la tombée de la nuit pour l'avifaune et durant la nuit pour les amphibiens.

Fréquentation animale du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage au printemps

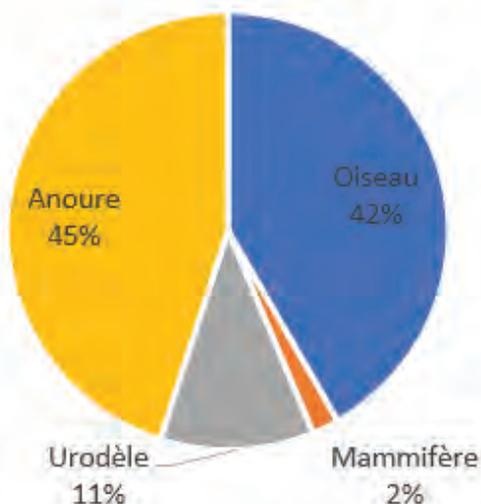


Figure 19 : Diagramme représentant la fréquentation de la faune sauvage en pourcentage sur le passage inférieur de la drève de Bassy au printemps

3.3.2.3 Bilan des 4 sessions été, automne; hiver 2017 et printemps 2018

Le bilan global de la fréquentation est le suivant :

| Catégories | Nombre de photos | Pourcentages |
|--------------|------------------|--------------|
| Randonneur | 2188 | 53% |
| Cavalier | 832 | 20% |
| Véhicule | 309 | 8% |
| Chasseur | 102 | 2% |
| Deux-roues | 442 | 11% |
| Oiseau | 117 | 3% |
| Mammifère | 31 | 1% |
| Urodèle | 17 | 0% |
| Anoure | 68 | 2% |
| Total | 4115 | 100% |

Tableau 3 : Présentation des résultats des inventaires sur les périodes été, automne et hiver 2017 et printemps 2018

Fréquentation globale du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage durant les 4 sessions des pièges photographiques

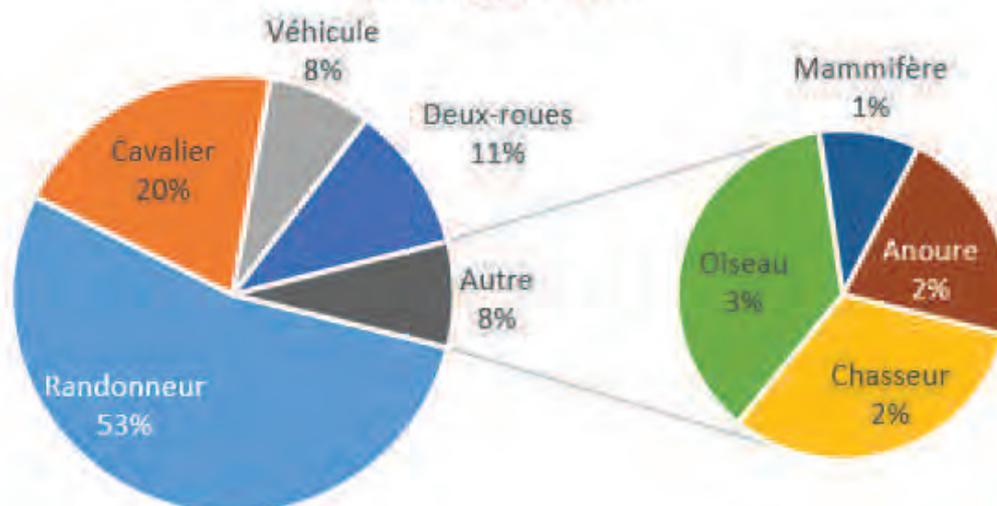


Figure 20 : Diagramme représentant la fréquentation globale du passage inférieur de la drève de Bassy durant les 4 sessions de piégeage

Globalement le piégeage photographique a permis de révéler la présence des taxons suivants au niveau du passage inférieur :

Amphibiens :

- anoures (les photographies noir et blanc ne permettent pas d'être plus précis) ;
- urodèles (les photographies noir et blanc ne permettent pas d'être plus précis).

Mammifères :

- lapin de Garenne ;
- sanglier ;
- renard ;
- chat domestique ;

Oiseaux :

- bergeronnette des ruisseaux ;
- merle noir ;
- corneille noire ;
- pinson des arbres ;

Et à proximité du passage inférieur : chevreuil et hérisson d'Europe qui n'ont jamais été observés au niveau du passage inférieur.

3.3.3 Conclusions sur l'inventaire de la faune utilisant le passage inférieur

Ces campagnes d'inventaires photographiques ont permis de mettre en évidence une très faible utilisation du passage inférieur par la faune. En effet sur 4 mois d'observations par piégeage photographiques, ce sont seulement 9 chats domestiques, 6 renards, 2 sangliers et 3 lapins de Garenne qui ont été observés sur le passage inférieur. Aucun chevreuil n'a été observé. En revanche, ces campagnes ont permis de mettre en évidence une forte fréquentation anthropique de ce passage, essentiellement de jour.

Ces éléments confirment la nécessité d'améliorer la transparence écologique de ce passage inférieur.

3.4 Inventaire des mares forestières

Les principaux points abordés dans ce rapport doivent répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce qu'une mare en contexte forestier ?
- A quel moment les cartographier ?
- Le réseau de mares est-il suffisant pour permettre les échanges de population ?
- Les mares sont-elles suffisamment proches du passage inférieur pour avoir un rôle de milieu relais entre la partie nord et sud de la forêt ?
- Est-il nécessaire de restaurer voire de créer des mares ?
- Avec quelles caractéristiques (pente, niveau d'eau, végétations herbacée, arbustive, arborescente présentes) ?
- Quelles sont les traits de vie des espèces présentes pour optimiser les travaux de génie écologique à réaliser ?

Le but est de cartographier les mares présentes autour du passage inférieur afin d'évaluer les possibilités de déplacements des amphibiens. Également, cet inventaire permet d'évaluer la potentialité de chaque mare d'accueillir ou non des amphibiens en fonction de différents critères observés (pente, étendue, profondeur, etc.). Suite à cela, si les distances constatées entre les mares sont trop grandes, des projets de création de plans d'eau pourront être envisagés.

Pour cette présente étude, il est prévu la restauration, voire la création de mares afin d'améliorer le réseau existant. Un stage a été réalisé au sein du PNR Scarpe-Escaut en 2013, dont l'objectif était le suivi de mares et d'amphibiens au sein du massif forestier. Parmi les zones sélectionnées, correspondant à des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) du réseau Natura 2000, l'une d'elle se situait au sud du passage inférieur (Figure 21).



Figure 21 : Mares prospectées au sein de la ZSC en 2013, les points bleus correspondent aux mares, avec pour chacune un code, et le trait vert à la délimitation de la ZSC (source : Wallon, Dufour, 2013)

Dans le rapport de stage de 2013 (Wallon, Dufour 2013), aucune position GPS n'est présente dans le rapport et le secteur au Nord du passage inférieur n'a pas été prospecté. De ce fait, des prospections complémentaires étaient nécessaires.

3.4.1 Matériel et méthode

Il existe de nombreuses définitions concernant les mares mais l'une des plus complètes est celle-ci émise lors du Programme National de Recherche sur les Zones Humides (Sajaloli, Dutilleul 2001) :

« Il s'agit d'un plan d'eau, d'origine naturelle ou anthropique, présent de façon temporaire ou permanente, ayant une taille variant de quelques mètres à 5 000 mètres carré, alimenté par les précipitations ou grâce à une nappe phréatique sous-jacente ».

Cependant, cette définition concerne les mares de façon générale. Pour les mares forestières, il y a quelques spécificités supplémentaires telles que le recouvrement plus important par les arbres, empêchant les rayons du soleil d'atteindre la surface de l'eau et limitant ainsi le développement des végétaux amphibies et hygrophiles. Cette faible présence de végétation entraîne peu d'activité photosynthétique et donc une concentration en oxygène faible, limitant le processus de dégradation des végétaux au fond de la mare, entraînant son comblement.

Un quadrillage autour du passage inférieur a été établi en définissant 4 grands secteurs (Figure 22) :

- Nord-Est ;
- Nord-Ouest ;
- Sud-Est ;
- Sud-Ouest.

Ces références seront toujours données en fonction du passage inférieur. Pour chaque secteur, une limitation de zone à cartographier a été faite. Au Nord-Ouest, une mare est visible en photographie aérienne et semble favorable à la présence des amphibiens, en raison de sa taille permettant des zones avec des profondeurs différentes, et donc avec de la végétation immergée et émergée, ainsi qu'une qualité d'eau acceptable. La distance de prospection au Nord-Ouest a donc été fixée selon cette mare. Cette même distance a été reportée pour le secteur Sud-Ouest.

Pour le côté Est, au Nord, une départementale (D169a) est présente avec la présence d'un grillage à la limite de la forêt et au Sud, la drève d'Aubry se trouve presque à la même distance de la drève de Bassy que la départementale. De plus, les amphibiens ayant une distance de déplacement limitée, il n'est pas nécessaire de cartographier toute la forêt (Boissinot et al. 2009; Smith, Green 2005).

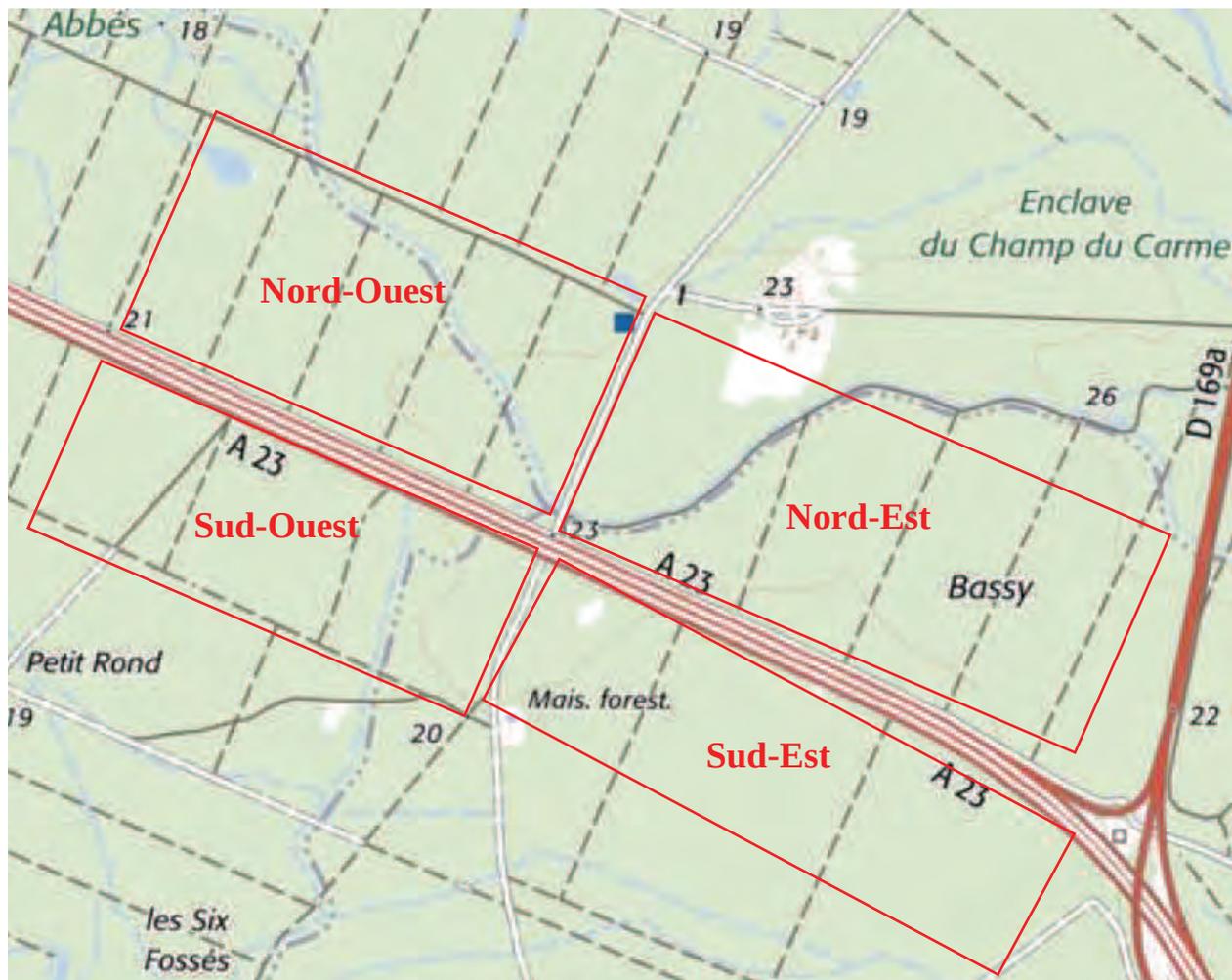


Figure 22 : Localisation des zones à cartographier (source : Géoportail)

Les inventaires des mares ont été effectués à l'aide du matériel suivant :

- Un GPS Garmin etrex20 pour géolocaliser les mares avec une position GPS par mare ;
- Une boussole de relèvement afin de se repérer facilement en forêt ;
- Un mètre pour vérifier que chaque transect (effectué parallèlement à l'autoroute) était espacé de la même distance : tout d'abord une distance de 25 m par rapport au linéaire de route pour le premier transect, puis un espacement de 50 m entre le 1^{er} et le 2^e transect (et ainsi de suite) en s'éloignant de l'autoroute.

Ensuite, différentes caractéristiques liées aux mares ont été prises :

- Longueur ;
- Largeur (permettant d’avoir la surface) ;
- Pourcentage de recouvrement de la végétation sur l’eau ;
- Pourcentage de recouvrement des arbres ;
- Coordonnées GPS.

| Nom | type de points d'eau | Coordonnées GPS | | Superficie approximative en m ² | Profondeur moyenne en cm | Profondeur max en cm | Mare avec ou sans végétation | Remarques, précisions (quelle végétation? amphibiens) | Date |
|--------|----------------------|-----------------|-----------|--|--------------------------|----------------------|------------------------------|---|------|
| | | X | Y | | | | | | |
| OR1A | Ornières | 3,424520 | 50,413670 | 10 | 10 | <50cm | sans | | |
| FLA01A | | 3,424300 | 50,413740 | 2 | 10 | <50cm | sans | Flaque, dépression, bois mort | |
| MAR01A | Mares | 3,423620 | 50,413670 | 30 | 30 | entre 50cm et 100cm | sans | | |
| MAR02A | Mares | 3,422190 | 50,416230 | 200 | 40 | entre 50cm et 100cm | sans | Mare forestière (aulnaie, saulaie) | |
| MAR03A | Mares | 3,421870 | 50,416690 | 400 | 40 | >100cm | sans | Grande étendue | |

Tableau 4 : exemple de données récoltées sur le terrain

Ces données ont été saisies dans un fichier Excel. Chaque mare a été photographiée pour disposer d’une base de données photographiques des mares. Pour le traitement, le GPS enregistre le parcours réalisé, ainsi que les points référencés dans des fichiers GPX qui peuvent être traités par un Système d’Information Géographique (SIG) tel que QGis. Ainsi, une carte par secteur et une carte bilan pourront être réalisées avec le parcours et la localisation des mares.

Outre la cartographie du terrain, il est possible de détecter la présence de dépressions au niveau du sol grâce à une technologie appelée LIDAR (Laser Imaging Detection And Ranging). Il s’agit d’un laser qui est émis vers le sol depuis un avion et renvoyé vers l’émetteur. Cela permet de cartographier la surface du sol avec une grande précision (de l’ordre du centimètre) par un nuage de points. L’avantage de cette technologie est que le laser fait abstraction de la végétation qui peut être présente au-dessus du sol⁴. Les données obtenues sont des couches exploitables sur QGis avec une échelle graduée permettant d’apprécier les changements de reliefs. Par cette technique, il est possible de repérer les mares présentes en forêt sans devoir se rendre sur le terrain, permettant un gain de temps considérable.

La technologie LIDAR a permis d’obtenir une carte avec une précision d’un mètre permettant d’obtenir une représentation en relief (Figure 23). Les changements de reliefs liés aux routes et aux fossés sont bien représentés, de même les grands plans d’eau apparaissent nettement mais les mares plus petites ne sont pas visibles. De plus, la grande mare située au Nord-Ouest par exemple n’apparaît pas clairement visible sur la carte LIDAR (Figure 24), rendant son repérage impossible si la cartographie avait été faite uniquement avec cette technique. Ainsi, le LIDAR ne vient qu’appuyer les inventaires terrains. Les données LIDAR nous ont été fournies par la DREAL Hauts-de-France.

⁴ <http://www.deltadrone.com>

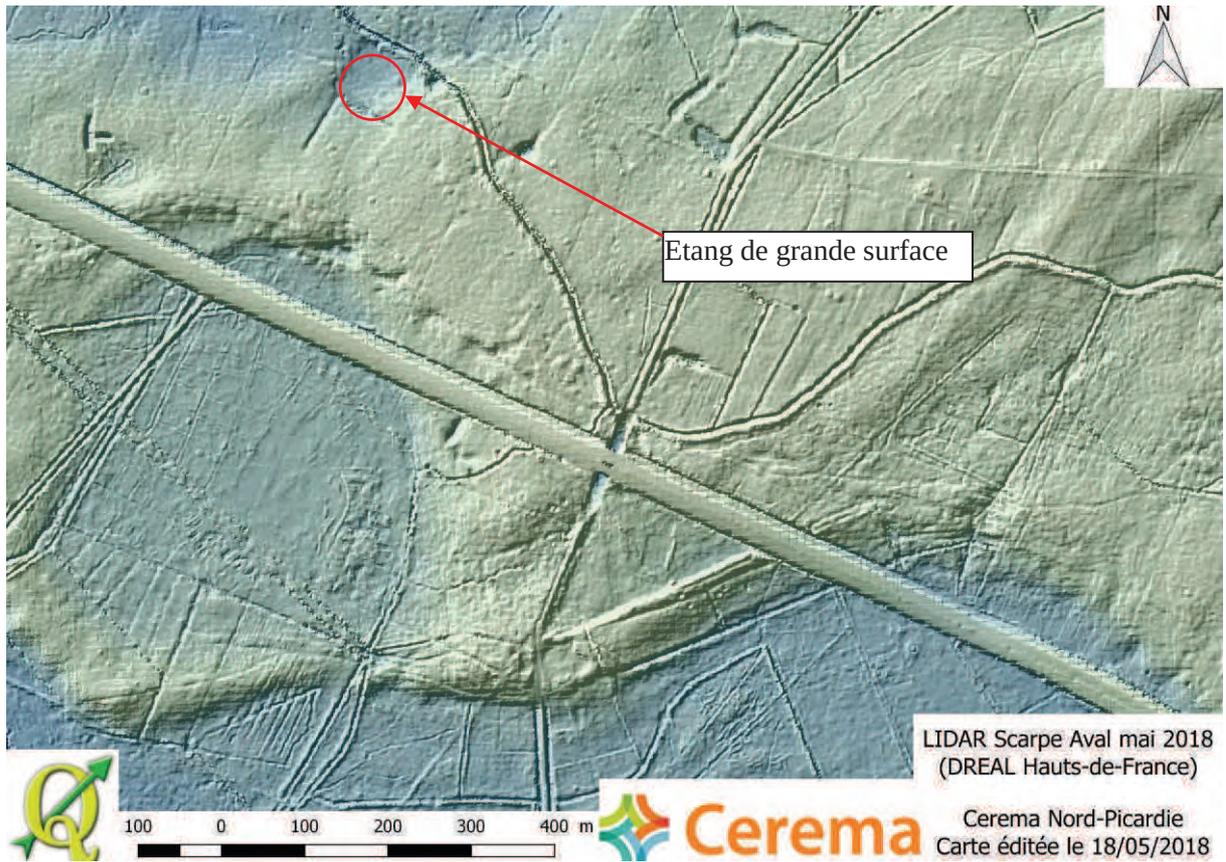


Figure 23 : Représentation cartographique grâce à la technique LIDAR, précision d'un mètre, en bleu : relief bas, en vert : relief haut (source : Cerema Nord-Picardie)

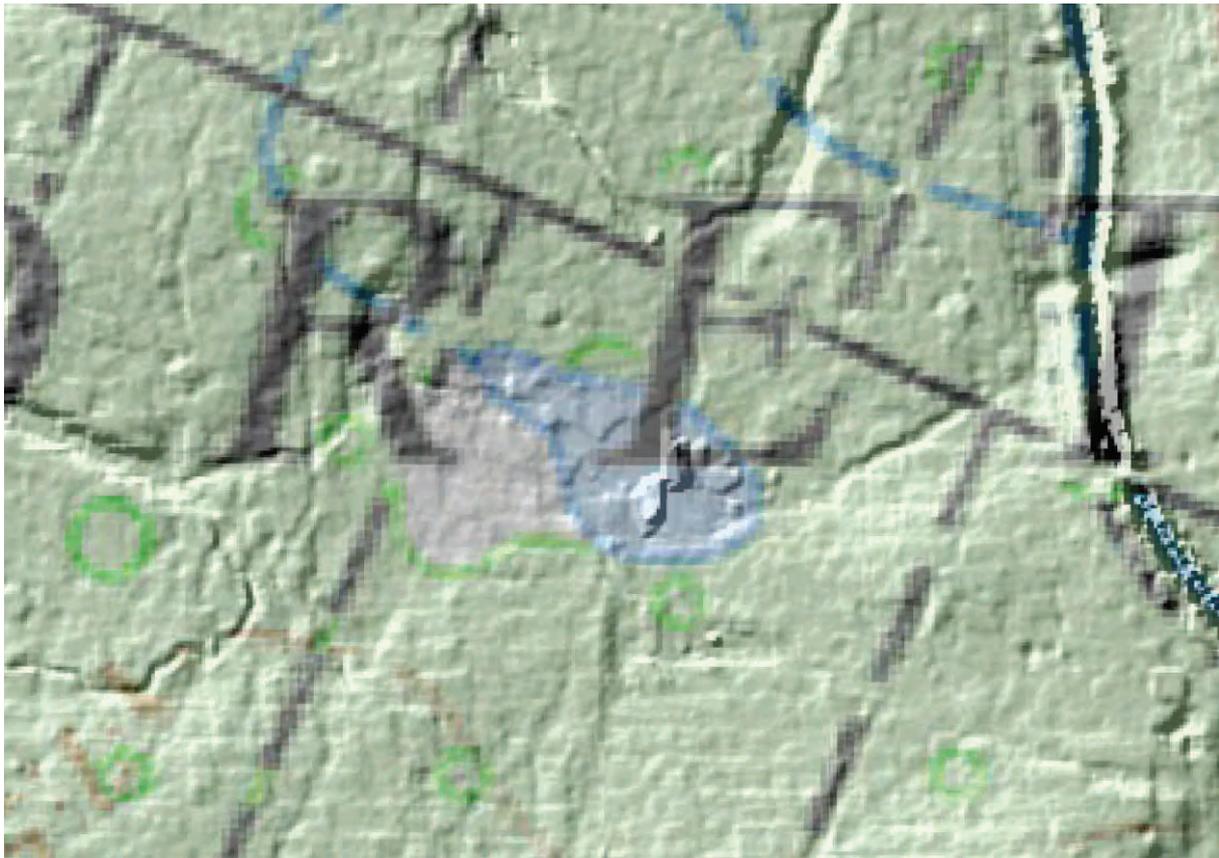


Figure 24 : Grande mare au Nord-Ouest apparaissant sur la carte IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) en bleu mais aucune dépression présente sur la couche LIDAR située au-dessus, présence d'un fossé à droite de l'image (source : Cerema Nord-Picardie)

3.4.2 Résultats

La cartographie réalisée sur le terrain a permis de localiser 44 mares pour les 4 secteurs confondus : NO, NE, SO, SE (Figure 25). La mare la plus proche du passage inférieur se trouve à environ 150 m au nord de celui-ci et la plus éloignée au Sud-Est à environ 960 m. En délimitant par secteur, le nombre de mares est de :

- 14 au Nord-Ouest ;
- 13 au Nord-Est ;
- 10 au Sud-Ouest ;
- 9 au Sud-Est.

Le tableau de relevé des mares est disponible en Annexe 7 : Tableau de relevé des mares forestières. Ce tableau comporte plus que 44 lignes car certaines mares ont été comptabilisées en double lors des inventaires et nous n'avons pas retenu les ornières simples mais avons pris en compte la définition d'une mare telle que définie au chapitre 3.4.1 ci-dessus.

Il y a plus de mares présentes au Nord qu'au Sud. Plus de 700 m de distance séparent les plans d'eau les plus proches entre les deux secteurs situés au Sud. Pour la partie Nord, les mares les plus proches sont à 150 m environ en prenant celles à proximité du passage inférieur et celles situées juste à l'Ouest de celle-ci. De manière plus globale, il est observé une distance beaucoup plus grande entre les mares du Sud et le passage inférieur que celles situées au nord de celui-ci.

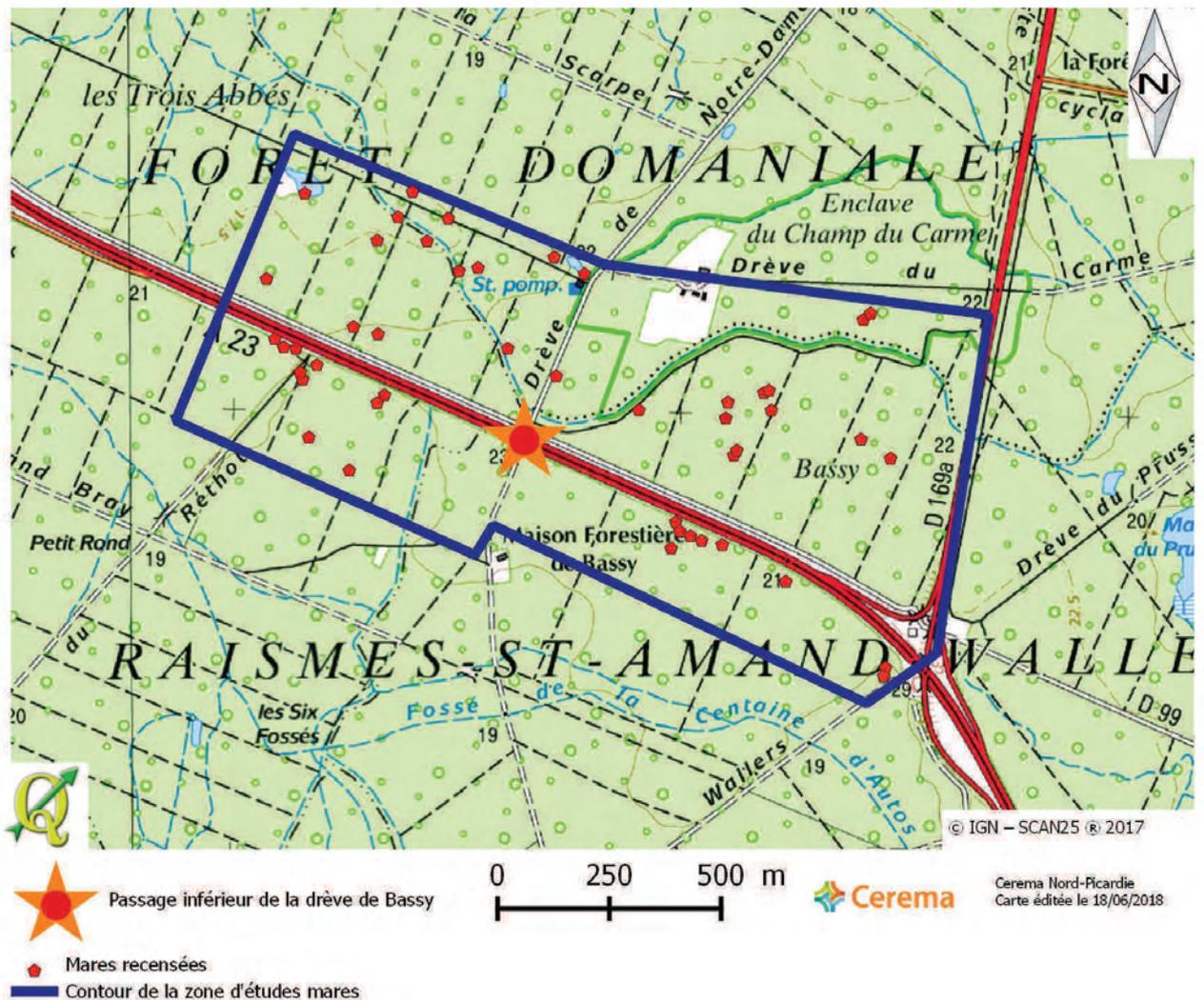


Figure 25 : Localisation des mares autour du passage inférieur de la drève de Bassy, le trait bleu correspond à la limite géographique de l'étude (source : Cerema Nord-Picardie)

Pour la restauration du continuum écologique concernant les mares, une première sera aménagée au Nord et une autre sera créée au Sud dans la pinède située au sud-ouest pour compenser le manque de mares dans ce secteur (Figure 26). Sur la carte LIDAR (Figure 23), la pinède se situe à une topographie haute, comme en témoigne la couleur verte. Ainsi, pour la création de la mare, il sera nécessaire de creuser plus profondément pour avoir un plan d'eau présent tout au long de l'année.

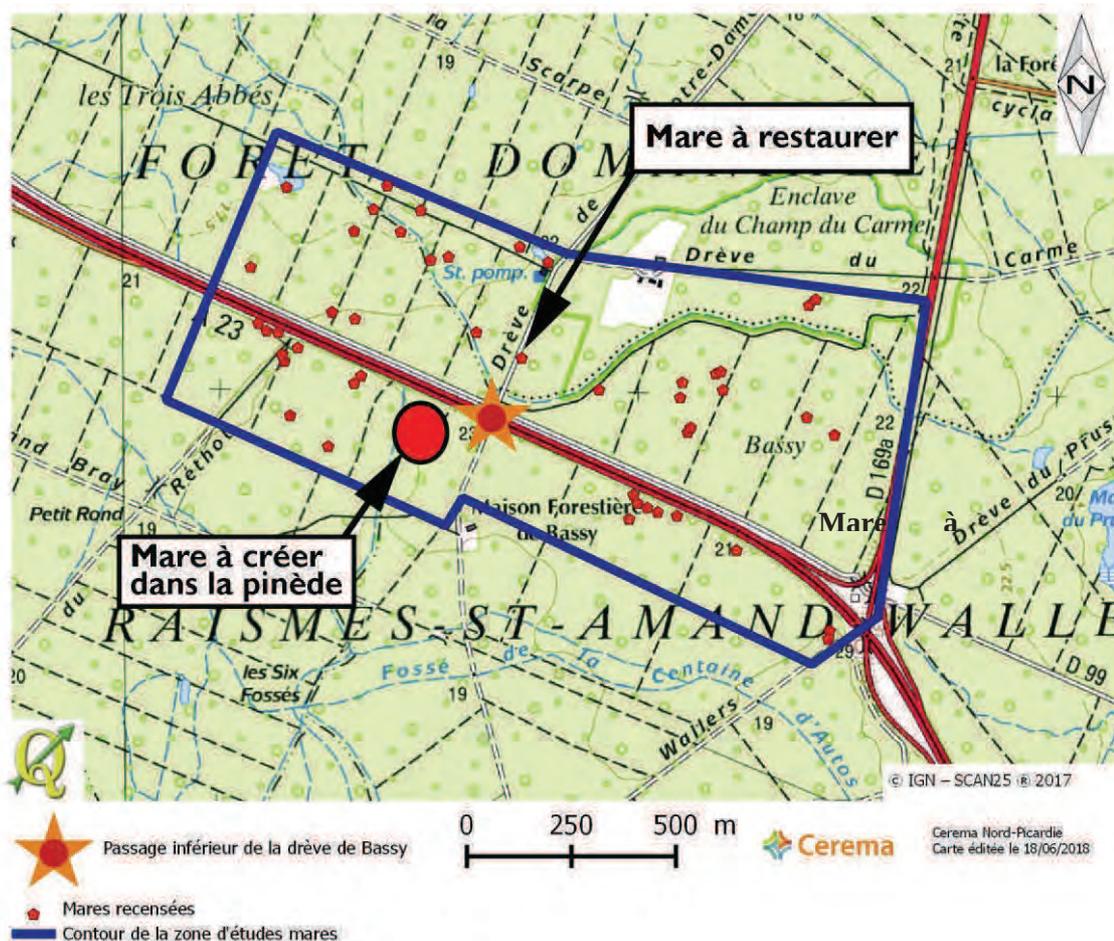


Figure 26 : Carte montrant la localisation de la mare à restaurer et celle à créer

Selon un guide sur les mares forestières (Millard et al. 2015), des grands principes doivent être pris en compte pour une restauration efficace. Tout d'abord, pour éviter la destruction d'habitats et/ou d'espèces, un état des lieux sera fait pour connaître la fonctionnalité du plan d'eau. Des interventions douces ou en plusieurs fois sont à privilégier, en dehors des périodes de reproduction : il faut donc éviter le printemps et le début de l'été. Enfin, lors des travaux, la préservation de zones refuges pour la faune et la flore facilitera la recolonisation.

Ensuite, des précautions sont à prendre, notamment sur les espèces invasives. Elles profitent de la modification de l'équilibre du milieu pour le coloniser et cette introduction d'espèces peut modifier par la suite son fonctionnement. Pour le matériel de chantier tel que les tronçonneuses, tout sera mis en œuvre pour éviter le dépôt d'huiles ou d'hydrocarbures sur le site. Également, des engins de faible portance sont à utiliser avec des déplacements limités aux alentours des berges pour éviter toute dégradation et déstructurations du sol. Enfin, pour éviter le comblement de la mare, les produits de coupe devront être exportés ou placés en tas pour permettre de créer des zones d'abris.

Pour les actions à mener, une fiche réalisée par le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) des Pays de la Loire et l'ONF, datant de 2010, préconise d'éclaircir une partie des bords de la mare permettant plusieurs bénéfices : réduction des apports de feuilles et de bois mort et remise en lumière. Aussi, un reprofilage partiel des berges permettra une colonisation par les végétaux et un accès facilité pour la faune. Il sera aussi important de bien identifier les enjeux d'entretien et de préservation une fois ces travaux réalisés. En cas d'exploitation des arbres, il faudra veiller à s'assurer que les opérateurs ne dégradent ni les mares ni le réseau de fossé du fait de passage d'engins ou de dépôts de rémanents.

Pour la création d'une mare, différents critères sont à prendre en compte (quand cela est possible). Premièrement, le plan d'eau devra se situer dans une zone où la topographie est basse avec un sol imperméable, combiné à une alimentation en eau (précipitation, nappe, ruissellement, fossé) suffisante. Puis des profondeurs différentes seront à mettre en place avec des pentes de berges plus ou moins douces. Enfin, des zones d'ombre et éclairées seront présentes. De même que pour la restauration, il faudra limiter la perturbation du milieu et des espèces en privilégiant l'automne.

Le guide " Prendre en compte la préservation des mares dans la gestion forestière" édité par le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) et la Société Nationale de Protection de la Nature (SNPN) peut également être utilement consulté :

http://www.snfn.mares-idf.fr/doc/SNPN-CRPF_2015_mares_forestieres.pdf

3.5 Inventaire amphibiens

L'objectif est de dresser une liste des espèces présentes et non pas les effectifs. Ainsi, l'inventaire est vu d'un point de vue qualitatif uniquement, hormis le fait d'estimer l'importance de la traversée de l'ouvrage par les amphibiens grâce à l'installation de pièges photographiques. Afin d'obtenir la liste la plus exhaustive possible des amphibiens présents autour du passage inférieur, plusieurs techniques vont être appliquées. En effet, (Tanadini, Schmidt 2011) ont montré que sur 6 espèces d'amphibiens étudiées, la probabilité de rencontre est liée à la taille de la population mais aussi aux conditions climatiques. Ainsi, si les populations sont petites et que les prospections sont menées à la mauvaise période, les résultats seront peu probants.

Pour les amphibiens, à quel moment faut-il réaliser les inventaires ? Il est important de connaître le cycle biologique pour pouvoir récolter le maximum de données et ainsi obtenir une liste la plus exhaustive possible. Quelle(s) technique(s) utiliser ? Il existe une méthode active avec la prospection des mares à l'aide de filets troubleaux mais d'autres méthodes, qualifiées de passives, comme l'enregistrement des cris/chants, sont également efficaces car les anoues, contrairement aux oiseaux, ont une gamme de vocalisation beaucoup plus restreinte (Obrist et al. 2010). Mais pour se faire, quels endroits prospector ? Quel matériel utiliser ? Dans cette étude, plusieurs sessions ont été réalisées avec plusieurs protocoles. D'abord la pose de pièges photographiques au niveau du passage inférieur pour savoir si celui-ci est emprunté par la faune batracienne, puis des inventaires de mares avec des filets mais aussi la pose de nasse et d'amphicapt (ou piège Ortmann). Ensuite, la pose d'enregistreurs pour l'identification par le chant et enfin une analyse ADN environnementale (ADNe) pour les espèces les plus difficilement observables.

3.5.1 Contexte général de l'étude

Les amphibiens sont aujourd'hui classés dans la classification phylogénétique du vivant dans le taxon des « lissamphibiens » avec 3 groupes :

- Les anoues, marqués par l'absence de queue et regroupant les grenouilles, crapauds et rainettes avec des mâles chanteurs ;
- les urodèles, présentant une queue avec les tritons et salamandres, les mâles ne chantant pas ;
- les gymnophiones (appelés auparavant « apodes »), ce sont des espèces sans pattes et vivant sous terre dans des milieux aquatiques (Morand 2018; Caille 2013).

Ce taxon a un cycle biologique divisé en deux parties : terrestre et aquatique. Il est strictement aquatique à l'état larvaire (têtard) et après une métamorphose permettant de passer au stade juvénile puis adulte, il passe en phase terrestre. Cependant, les individus aptes à se reproduire retournent dans l'eau pendant la période de reproduction. Après cela, ils quittent le milieu aquatique pour retourner en

milieu terrestre. Ainsi, comme il est présenté par (Boissinot et al. 2009), les amphibiens connaissent deux grandes migrations :

- Une première qualifiée de « prénuptiale » du quartier d'hivernage vers le site de reproduction ;
- La deuxième, « postnuptiale » entre le site de reproduction et le quartier d'été.

Le quartier d'hivernage correspond à un milieu forestier permettant de se cacher pour passer la mauvaise saison car ce sont des individus « ectothermes ». En d'autres termes, leur température interne dépend de la température extérieure. Ainsi, ils s'abritent en hiver, entrant dans une phase de vie ralentie pour éviter de mourir gelés. Enfin, selon l'espèce considérée, la période d'activité de ce taxon s'étale de janvier à juin (Caille 2013; Morand 2018).

La plupart des amphibiens sont nocturnes, la température plus basse et l'humidité plus importante la nuit permettent de diminuer les risques de dessiccation liés à leur peau perméable (Smith, Green 2005). De plus, tous les mâles de grenouilles et crapauds ont la particularité de posséder un sac vocal, permettant d'émettre un son. Il est entendu pendant la période de reproduction car les mâles s'en servent pour attirer les femelles et défendre leur territoire (Morand 2018). Cependant, toutes les espèces ne chantent pas au même moment : le crapaud calamite (*Epidalea calamita*) d'avril à juin, le crapaud commun (*Bufo Bufo*) émet jusqu'en mars et le péléodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) de fin mars à fin mai (Fiers 2005). Également, la portée du chant dépend de l'espèce : la grenouille rousse (*Rana temporaria*) est difficile à détecter si le bruit de fond est important et le pélobate (*Pelobates fuscus*) émet ses sons sous l'eau, nécessitant un hydrophone (Fiers 2005; Dutilleux, Curé 2016).

Comparés à d'autres espèces, les amphibiens ont une capacité de dispersion faible (Boissinot et al. 2009). Plusieurs écrits présentent des données sur les distances parcourues par ce groupe, nombreux sont ceux concernant le crapaud commun (*Bufo bufo*). Tout d'abord, d'après (Smith, Green 2005), une « loi de puissance inverse » prédit des déplacements maximums de l'ordre de 8 à 9 km pour les salamandres et de 11 à 13 km pour les anoues. Pour le crapaud commun, une distance de migration allant de 118 mètres (m) à 4 km a été calculée (Sinsch 2014), auparavant cette distance était de 3 km pour un individu de Suisse, avec une distance du site d'hivernage par rapport au site de ponte variant de 50 à 500 m (Sinsch 1990). Pour (Trochet et al. 2014) cette distance varie de 55 m à 4 km avec une moyenne de 15 m. Alors que pour un autre article, un flux génétique a été constaté entre deux plans d'eau séparés de 2 km concernant le crapaud commun (Dolmen, Seland 2016). Les variations s'expliquent par le choix de la méthode de suivi appliquée, par le contexte des parcelles et l'adaptation locale des populations (Sinsch 2014).

(Boissinot et al. 2009) a effectué une recherche bibliographique sur les études en rapport avec les distances de déplacement des amphibiens et a regroupé les informations dans un tableau (annexe 3). Ce travail permet de montrer les nombreux articles rédigés à ce sujet et les groupes les plus étudiés. Certaines données sont peu précises, car elles donnent simplement une gamme allant du mètre au kilomètre. Mais en faisant la moyenne des distances précises référencées, les résultats sont :

- Triton crêté (*Triturus cristatus*) : 607 m ;
- Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) : 400 m ;
- Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*) : 6 432 m ;
- Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) : 310 m ;
- Crapaud commun (*Bufo bufo*) : 1 484 m ;

- grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) : 2 602 m.

Ces données permettent de visualiser l'ordre de grandeur des distances que peuvent parcourir ces individus et pourront être très utiles lors des réflexions sur les mares à restaurer ou à créer pour le projet de restauration de la drève de Bassy. Également, elles permettent de visualiser le rayon d'action du passage à faune. Ces distances sont à prendre avec du recul car cela dépend du contexte d'étude (forêt, prairie, friche, zone humide, etc.) (Sinsch 2014).

3.5.2 Matériel et méthode

3.5.2.1 Inventaires à vue, épuisette, nasse et amphicapt

Les amphibiens sont des animaux ayant une activité nocturne, une prospection de nuit des mares a donc été réalisée. Le protocole prévoit de parcourir le contour de la mare (dans la mesure où cela est possible) et de faire une identification à vue grâce à l'utilisation d'une lampe torche pour voir plus clairement à travers la surface de l'eau.

Des captures au filet troubleau ou à l'épuisette, avec des mailles de 2 mm, ont été faites pour des individus plus difficiles à déterminer.

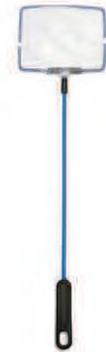


Figure 27 : Epuisette utilisée

Une demande de dérogation (Annexe 2) auprès de la DREAL Hauts-de-France (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) a été effectuée, pour pouvoir capturer ces espèces. Également, un guide de détermination de terrain (Muratet 2008) a été utilisé pour appuyer l'identification. Enfin, si la détermination était incertaine et prenait trop de temps, des photos étaient prises pour valider l'identification par la suite. Ainsi, cela évitait de manipuler trop longtemps les individus car il s'agit d'un facteur de stress important (Barnett, Cover, Wright 2001).

Grâce à cette dérogation obtenue par la DREAL, des nasses à vairon pliantes (diamètre d'entrée de 5 cm, taille des mailles d'un millimètre) et des amphicapt de fabrication artisanale (seau en plastique avec couvercle et bouteilles en plastique) (Maillet 2013) ont été utilisés.



Figure 28 : Piège Ortman ou amphicapt



Figure 29 : Utilisation de nasses à viron mises en place au crépuscule –
photo cc-by-sa M. Gilleron

Ces dispositifs de capture ont été posés dans certaines mares, avec les conditions les plus propices pour accueillir des amphibiens : des pentes douces, une végétation autour (dans l'eau et à la surface), une turbidité de l'eau la plus faible possible, des profondeurs différentes. Ces pièges ont été installés avant la tombée de la nuit et laissés environ 3 heures avant d'être retirés. L'objectif était d'avoir des données qualitatives et non quantitatives, le fait d'être bloqué dans le piège plongé dans l'eau engendre du stress et des individus peuvent mourir par noyade si le dispositif est laissé trop longtemps (Conseil canadien de protection des animaux 2004).

Une première technique d'inventaire des mares a été appliquée, mais pour limiter les perturbations liées à l'utilisation d'une épuisette ou filet troubleau et par rapport à la propagation de la Chytridiomycose (Bull. Soc. Herp. Fr. 2010), d'autres méthodes ont été utilisées. **L'écoute des cris/chants** est une technique passive qui peut appuyer l'inventaire de terrain (Pichard 2018). Une analyse ADN environnementale est venue compléter les données. Ces techniques sont complémentaires pour étudier les amphibiens.

3.5.2.2 Ecoute des chants

Toujours dans l'objectif d'obtenir des données qualitatives, des enregistreurs de type SM4BAT de la marque Wildlife acoustics, munis de micros acoustiques SMM-A2 étanches et produisant des enregistrements à bruits réduits ont été utilisés. Ils ont été installés pendant une durée

de 12 jours du 4 au 16 mai 2018 avec activation du déclenchement au coucher du soleil et arrêt au lever.

Le SM4 permet des enregistrements dans une large gamme de fréquence : de 10 à 150 kHz et pendant des périodes longues : plusieurs nuits en continu. La sensibilité du micro était programmée à 12 décibels, c'est-à-dire que lorsque le bruit émis dépasse cette valeur, l'enregistrement s'active. D'après Fiers, 2005, le crapaud commun et la grenouille rousse sont difficiles à repérer, le premier émet jusqu'en mars et la deuxième est détectable si le bruit de fond est limité.

Un premier dispositif d'enregistrement a été posé à proximité d'une grande mare dans le secteur Nord-Ouest par rapport au passage inférieur. Cette mare de 100 m² environ, entourée de végétation, avec quelques arbres présents sur le pourtour, présente tous les facteurs pour abriter la faune amphibienne. Ensuite, un deuxième enregistreur a été installé à côté d'une autre mare de grande taille au Nord-Est par rapport au passage inférieur, dans une zone grillagée empêchant l'abroustissement de résineux. Contrairement à la première, cette mare présente des roseaux sur une partie au lieu d'herbes hautes (Figure 30).

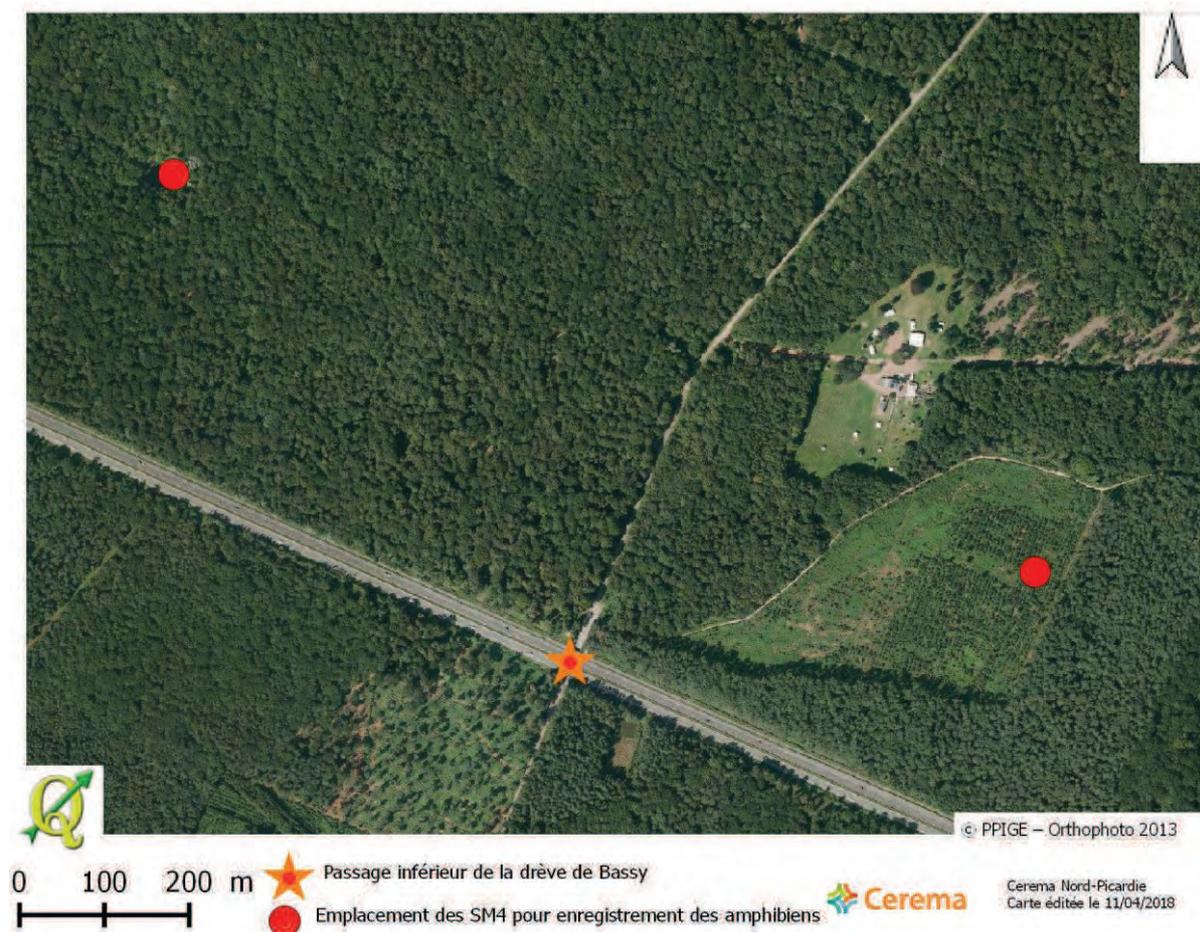


Figure 30 : Localisation des enregistreurs SM4 pour l'analyse auditive des amphibiens

Comme pour les pièges photographiques, il est nécessaire d'être méthodique pour le traitement des données car les enregistrements ont une durée en secondes du fait de l'activation et de l'arrêt de l'enregistrement en fonction du bruit alentour. Cela représente donc beaucoup de fichiers à analyser si aucun traitement n'est fait. Tout d'abord, une extraction des métadonnées des fichiers d'écoute a été effectuée. Tout cela a été extrait et mis dans un fichier de type « csv » grâce au logiciel exiftool, puis

transformé en fichier Excel. Des formules ont été utilisées pour avoir une durée d'écoute de 15 minutes en additionnant la durée de chaque fichier ; le logiciel de compression présenté ci-après ne pouvant traiter plus de fichiers sons à la fois. Également, pour éviter trop de sons parasites, notamment les chants des oiseaux entendus dès les premières lueurs du jour jusqu'au coucher du soleil, le découpage des enregistrements a été fait en 6 sessions de 15 minutes avec les horaires suivants : 22h, 23h30, 1h, 2h30, 4h, 5h30. Ceci afin d'obtenir un échantillonnage des chants émis tout au long de la nuit.

Une fois que les fichiers correspondants à une durée de 15 minutes ont été sélectionnés, le logiciel gratuit Sox (<http://sox.sourceforge.net/>) a été utilisé. Il s'agit d'un outil qui permet de comprimer plusieurs fichiers audios (ou fichiers « wav ») en un. Le logiciel « NotePad++ », un logiciel de bloc-notes a également été utilisé car il permet d'entrer des lignes de code et d'enregistrer le fichier en rajoutant à la fin du nom « .bat ». Cela permet de lancer la console de commande de l'ordinateur et d'exécuter le logiciel Sox. Un fichier audio est alors créé à l'emplacement du fichier « .bat » et sera traité par le logiciel Izotope RX6. Ce dernier permet de traiter les fichiers « wav » et possède de nombreuses fonctionnalités comme la suppression de bruit de fond parasite, avec la circulation des voitures par exemple. Finalement, un sonagramme du chant d'un amphibien est obtenu pour pouvoir ensuite l'identifier.

Pour l'identification des chants d'amphibiens, la référence utilisée était le livre de Hans Schneider, intitulé « Bioakustik der Froschlurche ». Il regroupe les espèces d'amphibiens en fonction de leur milieu et présente plusieurs graphiques (oscillogramme et spectrogramme) pour chaque espèce, selon différentes températures de l'eau. Également, un CD est présent avec un répertoire de chants en lien avec les graphiques présents dans le livre.

3.5.2.3 Analyse ADNe

Chaque organisme vivant peut laisser des traces ADN aux endroits où il est passé. Celles-ci peuvent être de différentes formes : urine, fèces ou encore peau. Ainsi, l'ADN environnemental ou ADNe est un mélange de plusieurs ADN : ADN issu des mitochondries⁵ (pour la faune), des chloroplastes (pour la flore) ou du noyau des cellules. Cette technique permet de repérer les espèces présentes tant que l'ADN est présent car celui-ci peut être dégradé en quelques jours par les bactéries, les radiations UV ou encore à cause de la température⁶. Il est donc important de réaliser l'analyse quand les espèces sont actives au cours de l'année. Pour les amphibiens cela commence en janvier, pour les espèces les plus précoces, jusqu'à juin (Caille 2013).

Pour pouvoir réaliser cette technique, il faut avoir recours à un laboratoire capable d'analyser les échantillons ADN. Spygen, situé au Bourget-du-Lac à proximité de Lyon, est l'une des rares structures à pouvoir faire cela. Avant d'aller faire les prélèvements à envoyer par courrier, une formation a été nécessaire pour se familiariser à la technique, au vocabulaire et au matériel, mais également pour connaître les avantages et inconvénients de cette méthodologie.

C'est seulement lorsque la formation obligatoire a été réalisée que la société Spygen permet la réalisation des prélèvements. A noter qu'il existe des kits différents en fonction du milieu d'échantillonnage : aquatique (eaux courantes ou stagnantes) ou terrestre. Dans le cadre de cette étude, le kit de matériel utilisé est celui pour les eaux stagnantes.

⁵ Une mitochondrie est un organite, possédant toutes les caractéristiques d'un organisme procaryote, entourée d'une double membrane et retrouvée chez la plupart des cellules eucaryotes

⁶ <http://www.spygen.com>

Pour éviter les contaminations d'ADN, un protocole rigoureux doit être observé (utilisation de gants, sachets stériles etc.). Le prélèvement est fait depuis la berge sans mettre les pieds dans l'eau pour éviter toute contamination croisée et l'introduction de pathogènes. Il est nécessaire d'avoir un échantillon homogène, cela implique d'agiter la colonne d'eau à l'aide de la louche, en évitant dans la mesure du possible de remettre la matière organique en suspension (Figure 31).

Ces échantillonnages doivent également être réalisés dans les zones favorables à la présence de la faune ciblée, mais non pas à proximité immédiate d'individus ou de ponte d'une espèce, pour éviter une prédominance et que cela masque l'ADN des espèces plus rares.



*Figure 31 : Processus de prélèvement d'eau pour l'analyse ADN environnemental (ADNe)
Photo cc-by-sa O. Pichard*

Le protocole prévoit 20 prélèvements autour d'un seul plan d'eau mais dans le cas d'un réseau de mares, il est possible d'effectuer des prélèvements à plusieurs endroits pour estimer la richesse spécifique globale. C'est ce que nous avons fait en effectuant 5 prélèvements dans différentes mares dans chacun des 4 secteurs géographiques présentés en Figure 22.



Figure 32 : Filtration de l'eau prélevée et fixation de l'ADN sur une membrane contenue dans une capsule. Photo cc-by-sa M. Gilleron

Parfois la turbidité est élevée, empêchant de filtrer toute la quantité d'eau prélevée. Dans ces conditions, il est important d'homogénéiser régulièrement les prélèvements. Une fois toute l'eau du prélèvement filtrée, la seringue remplie d'air permet d'évacuer l'eau restante dans la capsule. Pour terminer, la date et le nom du préleveur sont à inscrire sur une étiquette, présente dans le kit, à accoler à la capsule et cette dernière doit être renvoyée à Spygen dans un délai d'un mois.

3.5.2.4 Analyse des déplacements des amphibiens par mode time laps

Pour les pièges photographiques utilisés lors de l'étude (cf chapitre 3.3.1 Matériel et méthode), la session en Time Laps du 3 avril au 4 mai 2018, des individus ont été capturés en train de traverser le passage inférieur : en majorité des anoues (Figure 33 ci-dessous). La résolution des pièges photographiques étant limitée, la détermination des urodèles est plus difficile car d'aspect plus fin et filiforme que les anoues. Des individus sont photographiés de part et d'autre du passage inférieur, mais sans une reconnaissance précise d'un individu en particulier (à l'aide d'une marque fluorescente par exemple), il est impossible de conclure pour le moment qu'il puisse s'agir d'un seul et même individu empruntant le passage entièrement.



Figure 33 : En haut à gauche : image issue d'un piège photo de type RECONYX HC600 avec au premier plan un amphibien présent. En bas à droite : zoom de l'image montrant un amphibien de la forme d'un anoure (source : Cerema Nord-Picardie)

Une observation a été faite durant l'analyse des photos : la traversée des amphibiens au niveau du passage inférieur ne s'effectue que durant des périodes ciblées. Il a été constaté que c'est lors des nuits pluvieuses que les amphibiens tentent de traverser le passage. En effet, après qu'un filet d'eau s'est formé au sol à la suite de précipitations, des individus ont été pris en photo. Après traitement, sur un mois de suivi, 4 nuits regroupent le plus de photographies d'amphibiens :

- La nuit du 09/04 au 10/04 : 2,4 mm de précipitations sur 2h de temps ;
- La nuit du 12/04 au 13/04 : 1,8 mm de précipitations sur 2h de temps ;
- La nuit du 14/04 au 15/04 : 2,6 mm de précipitations sur 6h de temps ;
- La nuit du 29/04 au 30/04 : 12,3 mm de précipitations sur 8h de temps⁷.

Au vu des dates, il peut encore s'agir d'une migration prénuptiale, de déplacements ponctuels ou encore « opportunistes ».

3.5.2.5 Analyse de la mortalité routière

Pour analyser la mortalité routière, nous avons effectué une observation attentive de la chaussée, dans le sens Lille-Valenciennes et inversement.

Nous avons choisi un jour favorable à la traversée des amphibiens: le mardi 3 avril où la température minimale était de 8 degrés et maximale de 16 degrés. Le temps était couvert, humide mais non pluvieux. L'heure du lever du soleil étant à 07h20, nous nous sommes rendus sur place à trois observateurs dès 07h30.

Nous avons dans un premier temps observé, à 3 observateurs, le milieu de la chaussée et les abords de chacune des deux voies de l'autoroute A23 entre la D40 et la D169 soit 2*2,65 Km en roulant à faible allure sur l'autoroute. Nous avons ensuite longé à pied (à un ou deux observateurs) le côté externe des 2 grillages opposés de cette même portion d'autoroute à l'aide de jumelles en observant attentivement toutes traces de mortalité d'amphibiens mais aussi d'autres animaux tels que mammifères ou reptiles.

3.5.3 Résultats

3.5.3.1 Données historiques

Quelques données étaient disponibles dans le rapport de stage de M1 de Margaux Dufour et Mathilde Wallon d'avril à juillet 2013. Ce rapport s'intitule « Suivi de mares et d'amphibiens en forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers » (Wallon, Dufour 2013).

En 2001 : 14 Tritons palmés trouvés en 3 sorties nocturnes en avril/mai ;

En 2013 : 32 Tritons palmés ; 9 Tritons alpestres ; 1 Triton ponctué ; 8 Crapauds communs ; 39 Grenouilles rousses et 4 Grenouilles vertes.

3.5.3.2 Résultats des inventaires à vue, épuisette, nasse et amphicapt

Au total, ce sont 9 mares qui ont été inventoriées durant la nuit du 16 au 17 avril 2018 (Tableau 5), dont 5 prospectées au filet et à la lampe-torche et 5 où des nasses et des amphicapt ont été posés. Pour les mares n°6, 7, 8 et 9, des pièges ont été posés pendant environ 2 heures puis récupérées, aucune prospection à vue n'a été faite. Pour la mare n°3, la nasse a permis de piéger 17 têtards (non déterminés) témoignant de l'utilisation du site comme lieu de reproduction. Enfin, pour les mares n°5 et 8, aucun individu n'a été observé.

⁷ Données issues de infoclimat.fr

| Numéro de la mare | Coordonnées | Temps de prospection à vue (en minutes) | Matériel utilisé | Espèces de l'ordre Anoure | Espèces de l'ordre Urodèle |
|-------------------|--------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|
| 1 | X = 3.42437, Y = 50.41358 | 30 | Filet, lampe-torche | 1 grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>) | 3 mâles et 3 femelles de triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>) |
| 2 | X = 3.42360, Y = 50.41373 | 20 | Filet, lampe-torche | 1 crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>) | 1 mâle triton palmé |
| 3 | X = 3.42187, Y = 50.41669 | 30 | Filet, lampe-torche, nasse, amphicapt | - 3 grenouilles rousses - 3 crapauds communs | 1 mâle triton ponctué (<i>Lissotriton vulgaris</i>) |
| 4 | X = 3.424063, Y = 50.416055 | 20 | Filet, lampe-torche | - 1 grenouille verte (<i>Pelophylax sp.</i>) - 2 crapauds communs | 2 femelles et 2 mâles de triton palmé |
| 5 | X = 3,42593, Y = 50,41546 | 5 | Filet, lampe-torche | néant | néant |
| 6 | X = 3,43517, Y = 50,40926 | X | Nasse, amphicapt | 0 | - 2 femelles et 3 mâles de triton alpestre (<i>Ichthyosaura alpestris</i>) - 3 mâles et 1 femelle de triton palmé |
| 7 | X = 3.42571, Y = 50.41157 | X | Amphicapt | 0 | - 1 mâle de triton alpestre |
| 8 | X = 3.42636, Y = 50.41164 | X | Amphicapt | néant | néant |
| 9 | X = 3.43088, Y = 50.41478 | X | Amphicapt | 0 | 1 femelle de triton alpestre |

Tableau 5 : Résultats de la prospection des mares

Parmi les 6 espèces inventoriées, il y en a 3 pour le groupe des anoures et 3 pour celui des urodèles.

3.5.3.3 Résultats pour l'inventaire acoustique

En ce qui concerne le traitement des fichiers sons, cela a permis de différencier, parmi le complexe des grenouilles vertes, laquelle est présente : *Pelophylax kl. esculentus* (Figure 34). Il s'agit ainsi de l'hybride entre *Pelophylax lessonae* et *Pelophylax ridibundus* mais aucune des deux dernières espèces n'a été entendue sur les enregistrements, de même qu'aucune autre espèce d'amphibiens !

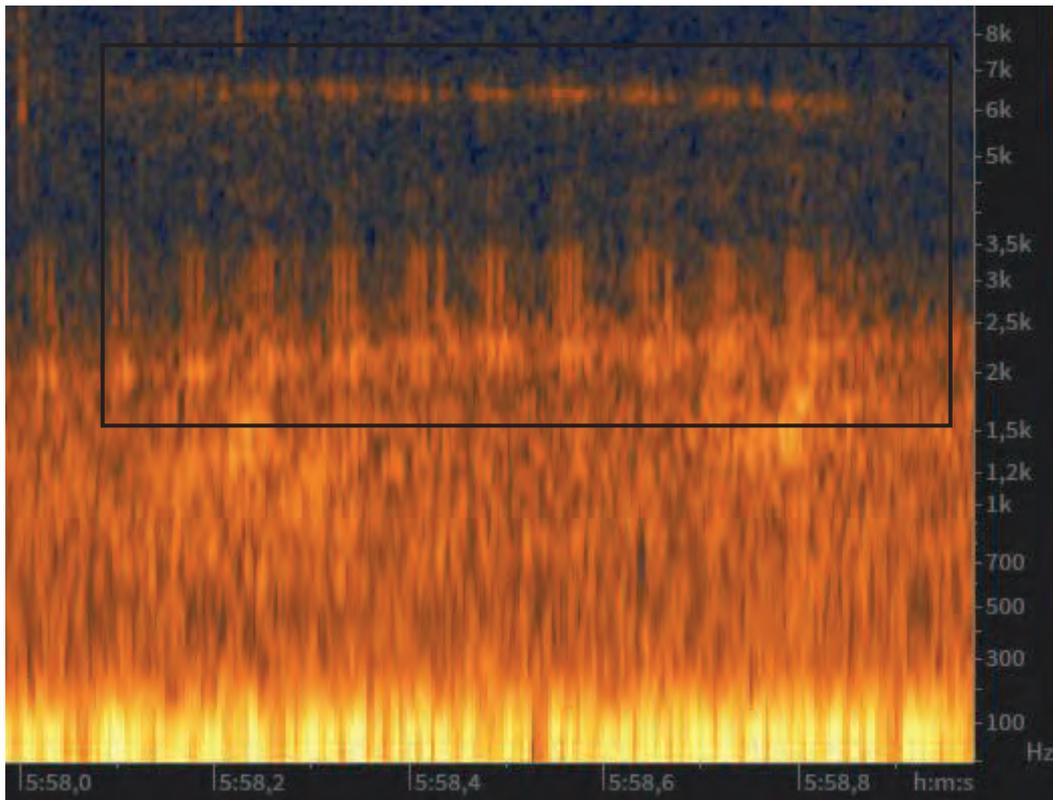


Figure 34 : Image issue du logiciel Izotope RX6 représentant le sonogramme de *P. kl. esculentus* (encadré noir), sous celui-ci sont présents des bruits parasites (liés à la route)

3.5.3.4 Résultats pour l'analyse ADNe

Pour l'analyse ADNe, la capsule a été envoyée à Spygen au début du mois de juin et les résultats ont été reçus au début du mois d'août (Tableau 6). De manière générale, presque toutes les espèces identifiées par la technique de l'ANDe ont déjà été identifiées durant la nuit de prospection amphibien au filet et à la nasse (ou amphicapt). Le taxon *Bufo sp.* peut faire référence à *B. bufo* ou *Bufo spinosus*, mais il n'y a que le crapaud commun de référencé dans la zone d'étude. De même, pour le groupe "*Pelophylax lessonae / bergeri / esculentus*", il est possible de savoir quelle espèce est présente parmi le complexe des grenouilles vertes grâce à l'analyse des chants, à savoir *Pelophylax kl. esculentus* (Figure 34). Pour la donnée de Triton crêté révélée par l'ADNe, nous ne l'avions pas trouvé lors de nos prospections au filet et nasses au printemps 2018. D'après le rapport de 2013 de Wallon et Dufour (Wallon, Dufour 2013), il n'avait pas été noté, ni dans l'étude d'avril/mai 2001 citée dans ce même rapport de 2013 (dans aucun des secteurs du site Natura 2000 ZSC), ni en 2013 (noté uniquement dans le secteur Lièvre et Luron). Il y a toutefois eu une population identifiée dans le premier document d'objectifs (DOCOB) du site Natura 2000 ZSC, mais qui n'avait pas été retrouvée en 2013. Lors de l'élaboration du DOCOB, le bureau d'études avait aussi trouvé cette espèce à proximité du passage amphibien dans les mares qui bordent la route et la voie SNCF, plus proche du pont que du batrachoduc (Jérôme Bacquaert, *comm. pers.*).

| Nom scientifique | Base de référence | SPY181497 | |
|---|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| | | Nombre de répliquats positifs (/12) | Nombre de séquences ADN |
| <i>Bufo sp.</i> | SPYGEN | 11 | 17 358 |
| <i>Ichthyosaura alpestris</i> | SPYGEN | 11 | 1 662 |
| <i>Lissotriton helveticus</i> | SPYGEN | 12 | 26 731 |
| <i>Lissotriton vulgaris</i> | SPYGEN | 5 | 1 591 |
| <i>Pelophylax lessonae / bergeri / esculentus</i> | SPYGEN | 11 | 6 227 |
| <i>Rana temporaria</i> | SPYGEN | 12 | 39 260 |
| <i>Triturus cristatus</i> | SPYGEN | 9 | 3 232 |

Tableau 6 : Résultats de l'analyse ADNe de Bassy avec le nombre de répliquats positifs et le nombre de séquences ADN en fonction de l'espèce (source : SPYGEN)

3.5.4 Conclusions sur les inventaires amphibien et perspectives

La prospection nocturne au filet et nasses a permis de répertorier 6 espèces. L'enregistrement des chants et cris a permis de révéler la présence d'une espèce parmi le complexe des grenouilles vertes. Cependant, les micros ont été déposés au mois de mai, alors que certaines espèces commencent à chanter dès la sortie de l'hiver. Cela pourrait expliquer le peu d'espèces présentes dans les enregistrements. Également, la période d'enregistrement est de 12 jours alors que la période d'activité des amphibiens s'étend de février à juillet. Des enregistrements effectués plus tôt et de façon plus régulière auraient peut-être permis de distinguer d'autres espèces.

L'analyse ADNe a permis de révéler une espèce non trouvée sur les deux techniques précédentes (inventaire et écoute). Mais, le prélèvement datant du 5 juin ne permet pas de repérer des espèces précoces.

Les pièges photographiques ont montré que les amphibiens traversaient l'ouvrage, notamment par temps de forte pluie quand le sol est recouvert par un filet d'eau. De plus, les recherches effectuées sur les déplacements révèlent des distances parcourues parfois très grandes pour des individus de taille réduite. L'inconvénient des pièges photographiques est l'impossibilité de déterminer l'espèce, permettant simplement la distinction entre anoure et urodèle par la forme. Également, le mode time laps permet de prendre une photo toutes les minutes. Or, un amphibien, en particulier un anoure, avançant par bond, a le temps de passer devant le piège photographique en 1 minute sans être photographié. Cela entraîne une sous-estimation de l'usage du passage inférieur par ce taxon. De même, sans critère distinctif au niveau de l'individu, il est impossible d'affirmer pour le moment qu'il y a effectivement traversée du passage inférieur.

Le traitement des nombreuses photos prises prend beaucoup de temps à analyser : le logiciel SkyStudioPro n'étant pas fait pour des tailles importantes de données, sa capacité de traitement est réduite à 5500 photos maximum. Pour une utilisation optimale de VirtualDub, la vidéo ne doit pas dépasser 2000 photos. Il est nécessaire d'effectuer un travail d'organisation long et rigoureux au sein des documents ayant 10 000 photos, en les découpant avec des sous-dossiers de 2000 fichiers. Enfin, les vidéos créées présentent des « artefacts », ce sont des formes dues à la compression des photos et cachant une partie de l'image (Figure 35). Une autre méthode d'analyse d'images possible est l'utilisation d'un logiciel appelé « ExifPro ». Il s'agit d'un logiciel qui permet de marquer les photos de façon très rapide. Des marqueurs sont rentrés dans le logiciel tel que « randonneur » ou « mammifère », les photos sont affichées en icône moyenne permettant de voir le contenu sans devoir l'afficher en grand et plusieurs photos pouvant être marquées simultanément. Cette technique est très efficace pour repérer les grands objets sur des photos. Mais dans le cadre de la détection des amphibiens ou autres petits animaux en mode Time laps, cela n'est pas adapté.



Figure 35 : Image tirée d'une vidéo Time laps où se trouve au centre une forme appelée "artefact" (source : Cerema Nord-Picardie)

Ainsi avec les trois techniques réunies, la liste des espèces présentes autour du passage inférieur de la drève de Bassy est la suivante, avec 3 espèces d'anoures et 4 espèces d'urodèles :

- Crapaud commun (*Bufo bufo*) ;
- Grenouille rousse (*Rana temporaria*) ;
- Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) ;
- Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) ;
- Triton palmé (*Lisstotriton helveticus*) ;
- Triton ponctué (*Lisstotriton vulgaris*) ;
- Triton crêté (*Triturus cristatus*).

Ces espèces correspondent à celles déjà inventoriées sur le site (Wallon, Dufour 2013). La base de données SIRD rapportait toutefois à proximité la présence de salamandre tachetée que nous n'avons pas observée.

D'après le référentiel faune du territoire du Nord-Pas-de-Calais de 2014 (Collectif faunistique du référentiel 2014), et la liste rouge des amphibiens (Godin, Quevillard 2015) repris de façon synthétique en Annexe 6, toutes ces espèces sont communes et de préoccupation mineure d'un point de la vue de la menace à l'exception du **triton crêté et de la salamandre tachetée** qui sont assez communes et proche de la menace (NT). Le triton crêté est menacé sur le territoire picard (VU = vulnérable). Ainsi, lors d'une révision de la liste rouge à l'échelle des Hauts-de-France, il est possible que cette espèce devienne menacée.

Les résultats de l'inventaire par piège photographique en mode Time Laps sont particulièrement intéressants car ils montrent que lors de fortes pluies, des amphibiens empruntent le passage inférieur. Il est très probable que les amphibiens, aussi bien des anoures que des urodèles parviennent à traverser car nous avons observé des déplacements dans le même sens entre les pièges

photographiques placés aux extrémités des pentes du passage inférieur. Plus intéressant encore, nous avons observé un triton d'abord sur un piège et dans le même sens une heure plus tard, sur le piège situé à l'autre extrémité. Sachant que 2 pièges photographiques ne couvrent pas les 120 mètres de la zone bétonnée du passage inférieur, il n'est pas possible d'avoir la certitude qu'il s'agisse du même individu qui arrive à traverser effectivement le passage.

Afin de mieux comprendre les possibilités de traversées par les amphibiens, en particulier pour les urodèles, il serait intéressant de placer des pièges photographiques en mode time laps tout le long des pentes du passage inférieur afin que le champ de vision de chaque piège photo recouvre celui du suivant. Nous pourrions ainsi avoir des données fiables sur le sens de traversées des amphibiens, leur vitesse de déplacement et ce au moins par groupe "urodèles" ou "anoures" car il n'est pas possible d'identifier plus précisément les taxons avec cette technique.

3.6 Inventaire des reptiles

3.6.1 Contexte général de l'étude

Les reptiles sont trop souvent ignorés, que ce soit dans les études d'impacts ou parmi les publications sur le thème de l'impact des infrastructures routières sur leurs populations. Pourtant, les reptiles fréquentent souvent les routes pour leurs déplacements mais également pour y trouver de la nourriture ou se réchauffer (Andrews, Langen, Struijk 2015).

Notre objectif pour cette présente étude était d'une part de déterminer si des reptiles pouvaient franchir l'autoroute et d'autre part de connaître également les espèces présentes afin de déterminer le niveau d'enjeux pour ce groupe.

3.6.2 Matériel et méthode

Pour inventorier les reptiles nous avons effectué des observations à vue en utilisant des plaques à reptiles et plus précisément :

- Tapis bitumés, dimension : 50x100 cm.
- Plaques de tôles, dimension : 50x50 cm.



Figure 36 : A gauche : plaque en tôle, à droite : tapis souple bituminée. photo M. Gilleron.

Pour l'installation de ces plaques, nous avons respecté les dispositions suivantes :

- Privilégier l'exposition Sud/Sud-Est.
- Plusieurs milieux possibles même s'il faut privilégier les milieux de lisière et en mosaïque (végétation basse ou haute).
- Structuration végétale homogène.
- Transects de 4 tapis + 1 plaque espacés de 25 m (la probabilité de rencontrer des individus augmente avec la longueur du transect).
- Mise en place entre avril et juin (installation des plaques 1 mois avant le début des relevés pour habituer l'animal et augmenter les chances de rencontres).

Lors de l'installation des plaques, ont été notés :

- Habitat dominant pour l'ensemble des transects.
- Localisation (pt GPS/plaque).
- Nombre de plaques.
- Nombres de transects.
- Habitats de part et d'autre du transect.
- Habitat pour chaque transect :
 - Milieux linéaires ou « bordiers ».
 - Milieux « en mosaïque » à végétation basse.
 - Milieux à « en mosaïque » à végétation haute.
 - Milieux à structuration végétale homogène.
 - Milieux « Anthropiques ».

Le protocole suivant a été autant que possible appliqué :

- Privilégier les relevés un peu avant midi (environ 11h30) : plus grande probabilité de rencontre (le temps que le soleil arrive au-dessus des arbres).
- Pour avoir des données exploitables : minimum de 6 passages par saison avec un passage tous les 15 jours (en moyenne).
- Privilégier les jours avec une météo variable, nuageuse (éviter les fortes pluies et journées chaudes).
- Noter différentes informations lors du relevage:
 - Date.
 - Heure début et fin.
 - Force du vent : 0 à 2 (0 = pas de vent, 1 = brise légère, 2 = vent fort).
 - Condition météo :
 - Ensoleillé
 - Belles éclaircies
 - Nuageux prédominant
 - Très nuageux
 - Orageux
 - Pluvieux
 - Ciel voilé
- Effectuer un passage en regardant sous chaque plaque (en utilisant le gant épais).
- Prendre une photo de chaque plaque soulevée avec flash pour pouvoir identifier par la suite si difficulté + repérage éventuel d'individus dissimulés (**interdiction de manipuler sans autorisation**).



Figure 37 : Localisation des plaques à reptiles : 5 au sud et 5 au nord du passage inférieur espacés de 25 m environ

Pour la recherche de mortalité par collision sur la route, nous l'avons faite en même temps que la recherche de collision pour les amphibiens (voir paragraphe 3.5.2.5 ci-dessus). Toutefois, l'heure du lever du soleil n'est bien sûr pas l'optimum pour les déplacements des reptiles. Lors de nos sorties régulières sur site, nous avons eu l'occasion d'observer aussi attentivement que possible les voies lors de notre passage sur l'autoroute.

3.6.3 Résultats

Les résultats des inventaires sont présentés ci-dessous dans le Tableau 7.

| | | |
|---|---|--|
| <p>Date : 04/05/2018</p> <p>Heure début : 10h Heure fin : 10h30 Force du vent : ? Condition météo : ? Secteurs Nord et Sud : RAS</p> | <p>Date : 16/05/2018</p> <p>Heure début : 12h Heure fin : 12h30 Force du vent : ? Condition météo : ? Secteurs Nord et Sud : RAS</p> | <p>Date : 28/05/2018</p> <p>Heure début : 10h54 Heure fin : 11h51 Force du vent : 1 Température : 24°C Condition météo : nuageux prédominant 1^{ère} plaque secteurs Nord et Sud (tôle) : 1 crapaud commun (donc au total 2 recensés) Pour le reste : RAS Remarque : forte humidité due aux précipitations les jours d'avant (orages avec fortes averses).</p> |
| <p>Date : 13/06/2018</p> <p>Heure début : 11h30 Heure fin : 12h Force du vent : 0 pas de vent Température : 15°C Condition météo : très nuageux 1^{ère} plaque secteur Sud en partant du passage inférieur (tôle) : 1 crapaud commun. Pour le reste : RAS.</p> | <p>Date : 26/06/2018</p> <p>Heure début : 10h52 Heure fin : 11h54 Force du vent : 0 pas de vent Température : 20 °C Condition météo : ensoleillé Secteur Nord : RAS (plaques n°3 et 5 déplacées et donc remises à leurs places) Secteur Sud : Crapaud commun plaque n°1 et Orvet fragile plaque n°3, plaque n°2 : grande fourmilière + fortement ombragée => déplacement de quelques mètres au soleil)</p> | <p>Date : 10/07/2018</p> <p>H début : 11h22 H fin : 11h45 Vent : 1 brise légère T° : 16°C Météo : nuage prédominant Secteur Nord : RAS (plaques 3 et 5 déplacées) et lézard vivipare Observé sur plaque 4 Secteur Sud : plaque 4 non retrouvée, 2 lézards vivipare plaque 3 et pour le reste RAS</p> |
| <p>Date : 1/08/2018</p> <p>H début : 10h53 H fin : 11h30 Vent : 1 brise légère T°C : 22°C Météo : ensoleillé Secteur Nord : RAS avec plaques 3 et 5 déplacées, plaque 4 encore à l'ombre Secteur Sud : RAS avec plaque 1 déplacée et 4 toujours introuvable</p> | <p>Date : 16/08/2018</p> <p>H début : 11h14 H fin : 11h58 Vent : 1 brise légère T°C : 20 °C Météo : belles éclaircies Secteur Nord : RAS pour les 2 premières plaques, la 3 et la 5 déplacées, la 4 avait peut-être un lézard vivipare (individu même forme et couleur qui s'est rapidement enfui). Secteur Sud : RAS mais vivipare observé à l'endroit où la 4^e plaque a été placée (incertain car individu s'est enfui rapidement aussi).</p> | <p>Date : 28/08/2018</p> <p>H début : 11h36 H fin : 12h40 Vent : 1 brise légère T°C : 17°C Météo : nuageux prédominant Secteur Nord : Plaques 3 et 5 déplacées, observation d'un <i>Bufo bufo</i> et d'un rongeur à la plaque 4, pour le reste : RAS. Secteur Sud : lézard vivipare juvénile à la plaque 4 et un adulte à la plaque 5, présence d'eau sur la 3 avec une grosse fourmilière en dessous, pour le reste : RAS.</p> |

Tableau 7 : Présentation des résultats des inventaires reptiles du 04/05/2018 au 28/08/18

Ces résultats montrent que le **lézard vivipare** (*Zootoca vivipara*) est présent de part et d'autre du passage inférieur (2 individus au nord et 5 individus au sud). Les plaques à reptiles sont également fréquentées par le crapaud commun, des fourmis et des micro-mammifères (indéterminés).



Figure 38 : Lézard vivipare observé au droit d'une palplanche métallique au niveau du passage inférieur de la drève de Bassy. Photo O. Pichard

Outre 7 lézards vivipares observés, un orvet fragile (*Anguis fragilis*) a également été inventorié. Ce sont également seulement ces deux espèces qui avaient déjà été inventoriées sur le site lors d'inventaires saisis dans la base de données SIRF.

A noter que certaines plaques étaient souvent déplacées, aussi bien les plaques en tôle que les tapis bituminés. Il est difficile de dire si cela est dû aux animaux, aux sangliers en particulier ou à l'Homme.

Au sujet des collisions, nous n'avons jamais observé d'individus écrasés sur l'autoroute. Cela ne signifie pas qu'il n'existe pas de mortalité pour ce groupe mais il est très difficile de caractériser cette mortalité sans mettre en place de techniques d'observations en continu telles que des pièges photographiques en time laps par exemple.

3.6.4 Conclusions sur l'inventaire reptiles

D'après le référentiel faune du territoire du Nord-Pas-de-Calais de 2014 (Collectif faunistique du référentiel 2014), et la liste rouge des amphibiens (Godin, Quevillard 2015) repris de façon synthétique en Annexe 6, l'orvet fragile et le lézard vivipare ne sont pas menacés sur le territoire du Nord-Pas-de-Calais (catégorie LC). L'orvet est considéré comme assez commun et le lézard vivipare comme commun.

Il n'existe donc pas d'espèce de reptile connue à ce jour présentant un intérêt patrimonial important. Néanmoins, il existe un enjeu de continuité écologique pour ce groupe en raison de la présence de deux espèces sur l'ensemble du massif. Comme nous l'avons vu en introduction, il existe souvent des problèmes de mortalité routière pour ce groupe mais sa caractérisation est rendue très difficile par la disparition rapide des individus, soit par des prédateurs, soit comme c'est plutôt le cas ici, par un écrasement répété très important des individus.

3.7 Inventaire des chauves-souris

Le choix de ce groupe est motivé par la sensibilité des chauves-souris aux collisions routières et par l'interruption du continuum végétatif au niveau de la drève de Bassy. En fonction des espèces recensées, il sera possible de mieux prévoir les aménagements à réaliser (réalisation de hop-over⁸, de continuums végétatifs etc.) .

3.7.1 Contexte général de l'étude

L'installation croissante d'infrastructures de transport a comme conséquence principale de fragmenter le paysage et de ce fait, des répercussions sur de nombreuses espèces végétales et animales sont notables (Møller 2016). Ainsi, ces dernières décennies ont été marquées par un intérêt grandissant pour les études portant sur les impacts de la fragmentation sur différents groupes faunistiques. Au sein du groupe des mammifères, les chiroptères sont particulièrement sensibles à la fragmentation (Siblet 2008; Møller 2016). En effet, ce phénomène a plusieurs conséquences sur les populations de chiroptère : augmentation des mortalités par collisions, diminution du succès reproducteur et subdivision des populations (Siblet 2008; Møller 2016). De plus, en raison de leur longévité et leur maturation tardive, le rétablissement des populations de chiroptère est difficile voire incertain lors d'une modification de leur habitat (Møller 2016).

Plusieurs causes sont à l'origine des effets néfastes de la fragmentation. Les discontinuités écologiques créées par la présence d'une infrastructure de transport sont, par exemple, un facteur d'une importance considérable. Les chiroptères, s'orientant grâce à un système appelé écholocation, émettent des ultra-sons qui « rebondissent sur le milieu avoisinant » et leur parviennent à nouveau sous forme d'écho. Ce système permet l'obtention d'informations sur leur environnement, les éventuels obstacles et les proies potentielles. Ainsi, les chiroptères se servent de l'alignement des arbres pour se déplacer dans leur environnement. Par conséquent, les espèces ayant un vol bas, proche du sol, sont très impactées par le continuum écologique présent (Lesiński 2007; Berthinussen, Altringham 2012; Fensome, Mathews 2016). Lorsque ces dernières rencontrent une césure marquée par la présence d'une route, cela entraîne un changement brutal d'altitude de vol pouvant occasionner des collisions. Aussi, les espèces ayant l'habitude d'effectuer la recherche alimentaire en milieu ouvert semblent moins impactées par les collisions que les espèces se nourrissant en milieu dense (Lesiński 2007; Berthinussen, Altringham 2012). Les espèces évoluant dans les milieux denses seraient moins aptes à se déplacer à travers le milieu ouvert créé par la route et seraient donc plus sujettes aux collisions. Ainsi, l'impact de la discontinuité écologique dépend fortement des espèces mais en règle générale la discontinuité aurait tendance à augmenter les collisions avec des véhicules.

En plus des collisions, la présence de route entraîne un évitement de la route de la part des populations voisines. Ainsi, en plus de la structure de la route, d'autres éléments fragmentants tels que la lumière, le bruit (Fensome, Mathews 2016) ou le trafic routier (Zurcher, Sparks, Bennett 2010; Bunkley et al. 2015) s'ajoutent et accentuent l'effet de lisière créé par la présence d'une route. L'évitement constituerait donc un élément majeur de la fragmentation (Benítez-López, Alkemade, Verweij 2010).

L'activité humaine impacte également les rythmes biologiques en modifiant les processus physiologiques (Raavel, Lamiot 1998). En effet, la présence de la lumière nocturne est le principal facteur de perturbation des rythmes biologiques. Le groupe des chiroptères, dont les espèces sont nocturnes, est particulièrement impacté par la présence de source lumineuse, surtout si ces dernières sont continues (Wray et al. 2005). Beaucoup de conséquences ont été observées : diminution de la reproduction, de la répartition des espèces ou encore effet fragmentant. La lumière interfère aussi avec les activités alimentaires en modifiant la compétition et la prédation (Raavel, Lamiot 1998) ; (Siblet 2008).

⁸ un hop-over est un dispositif consistant à planter des arbustes de part et d'autre d'une infrastructure à franchir afin d'inciter les espèces volantes à suivre ces arbustes et voler le plus haut possible lors du franchissement.

Connaître l'impact de la présence d'une infrastructure routière sur les populations de chiroptères est primordial afin de mettre en place des mesures de protection et des aménagements si nécessaire. Ainsi, la présente étude s'est donc focalisée sur les traversées des chiroptères au-dessus de l'autoroute A23 et au niveau d'un passage à faune inférieur dans le Parc Naturel Régional (PNR) Scarpe Escault. Ce PNR est situé dans la région Hauts-de-France fortement fragmentée par les réseaux routiers, ferrés et fluviaux (Berthelot 2015).

Ainsi, connaître les axes de déplacements des chiroptères et leur utilisation d'un milieu aux abords d'une infrastructure routière est primordial pour mener à bien cette étude. En effet, les préférences des chiroptères pour les passages à faune semblent dépendre de leur écologie et du milieu dans lequel ils ont l'habitude d'évoluer (Bhardwaj et al. 2017). Les espèces occupant des milieux ouverts ont plus tendance à traverser au-dessus des ouvrages qu'en dessous ou à ne pas traverser du tout (Bhardwaj et al. 2017) ; (Boonman 2011). Au contraire, les espèces habituées à chasser en bordure de route ou près de la végétation et du sol, ayant un vol relativement bas et lent, préfèrent passer en dessous des passages inférieurs larges (3 à 15 m de hauteur) mais au-dessus des buses (inférieur à 3 m). La présence d'une source d'eau sous le passage peut aussi être un critère attractif pour certaines espèces qui chassent au-dessus de l'eau (Christensen et al. 2016) ; (Abbott, Butler, Harrison 2012). En revanche, de manière générale, les chiroptères sont souvent observées traversant sur la route sans l'aide d'infrastructure (Bhardwaj et al. 2017) ; (Kerth, Melber 2009) ; (Abbott, Butler, Harrison 2012). De plus, les chiroptères semblent avoir des axes de déplacement routinier et il est difficile de les faire dévier de leur trajectoire pour emprunter une structure spécialisée (Berthinussen, Altringham 2012). Ainsi, l'hypothèse a été faite que certaines espèces de chiroptères utiliseraient préférentiellement le passage à faune et d'autres traverseraient au-dessus de la route.

Certaines espèces de chiroptères utilisent la route comme terrain de chasse. En effet, les insectes étant particulièrement attirés par les lumières en bord de route, ces derniers constituent des gardes-manger important pour les chiroptères (Raewel, Lamiot 1998) ; (Siblet 2008). Ainsi, l'hypothèse a été faite que l'abondance de certaines espèces et la richesse spécifique pourraient être plus importantes en bord de route que dans la forêt.

Pour répondre aux problématiques posées, deux études ont été réalisées : les contacts des chiroptères ont été dans un premier temps enregistrés en continu sur deux sites (drève et contrôle). Ensuite, les contacts et traversées ont été relevés à plusieurs sites au niveau de la route, d'un chemin pédestre et de la forêt.

3.7.2 Matériel et méthode

3.7.2.1 Utilisation de détecteurs à ultra-sons

Deux types de détecteurs ont été utilisés : détecteurs dotés de la fonction hétérodyne⁹ et de l'expansion de temps d'une part et des enregistreurs hautes fréquences sans hétérodyne et sans sortie audio expansion de temps.

Pour les détecteurs dotés de l'hétérodyne et de l'expansion de temps, ces détecteurs sont les meilleurs outils pour faire de la détection active en "temps réel". Une fois maîtrisés, ils permettent d'identifier entre 85 et 95 % des espèces selon les circonstances et la zone géographique (Barataud 2018). Ils permettent d'obtenir assez rapidement la composition spécifique à un instant t. Ils sont adaptés aux inventaires des études réglementaires à condition de multiplier les écoutes au cours de la nuit en fonction des types de milieu. Ils permettent également, en se déplaçant, de couvrir l'ensemble d'une aire d'étude.

Ce type de détecteur a connu ces dernières années d'importantes évolutions. Parmi celles-ci, citons les détecteurs de type "tablettes" qui permettent pour certaines d'avoir simultanément la possibilité d'écouter le signal hétérodyne et/ou expansion de temps et de visualiser le sonagramme en

⁹ Pour plus d'information sur les termes "hétérodyne" et "expansion de temps" voir http://abiris.snv.jussieu.fr/chiropteres/liens_interfaces/themes_acoustiques.html

expansion de temps. Dans le cadre de la présente étude, ce sont justement des solutions sur tablette qui ont été utilisées, le logiciel batrecorder sur Android associé à un micro Petterson M 500-384 et le logiciel soundchaser sur tablette windows associé également à un micro Petterson M500-384.



Figure 39 : Micro-Petterson USB M 500-384 avec un smartphone équipé de l'application Batrecorder. Source : batsound.com

Pour les enregistreurs hautes fréquences sans hétérodyne et sans sortie audio expansion de temps, il s'agit de détecteurs à expansion de temps qui sont dotés d'une mémoire numérique qui enregistrent toutes les informations sonores situées dans une très large gamme de fréquences (10 à 150 ou 200 kHz). L'enregistrement est ensuite ralenti d'un facteur variant de 2 à 50 selon les modèles (10 ou 20 pour les détecteurs de terrain actuellement disponibles). La fréquence de chaque signal est ainsi ramenée dans les limites audibles par l'oreille humaine. Les sons expansés peuvent faire l'objet d'analyses sur ordinateur, permettant ainsi d'augmenter les possibilités d'identification.

Ces détecteurs permettent des enregistrements sur de longues périodes en évitant une présence physique pendant la durée des enregistrements. Ces enregistreurs sont apparus au début des années 2000 et leurs performances (autonomie, qualité...) sont en amélioration constante. Les durées d'enregistrement étant généralement de plusieurs dizaines d'heures, il est nécessaire d'avoir recours à des logiciels de reconnaissance automatiques d'espèces pour traiter les fichiers. Le taux d'erreur de la reconnaissance automatique étant encore au moins de l'ordre de 30 %, et même 50 % selon les groupes d'espèces comme les murins par exemple. Une analyse complémentaire "manuelle" reste indispensable dans pratiquement tous les cas pour confirmer l'identification d'individus. Ces détecteurs nécessitent une bonne expérience préalable dans l'écoute en direct (hétérodyne + expansion de temps). Leur principal avantage est leur longue durée d'enregistrement, jusqu'à plusieurs nuits en continu, permettant ainsi d'avoir une bonne image de la composition spécifique d'un site pour un cycle biologique donné. Ces détecteurs permettent ainsi d'augmenter la probabilité de détection des espèces peu fréquentes et donnent une bonne estimation de l'activité des chiroptères (nombre de contacts par heure, variation au cours de la nuit etc.).

Dans le cadre de la présente étude, 4 enregistreurs en continu SM4BAT de la marque Wildlife acoustics ont été utilisés.



Figure 40 : Enregistreur sonore SM4
source : © wildlifeacoustics.com

3.7.2.2 Utilisation d'une caméra thermique

Une caméra thermique enregistre l'intensité du rayonnement dans la partie infrarouge du spectre électromagnétique (ondes de chaleur), et la convertit en image visible. Une caméra thermique ne permet pas de voir derrière une paroi ou un obstacle. Elle reproduit la chaleur emmagasinée par un corps, ou montre le flux thermique d'une paroi en raison d'un foyer se trouvant à l'arrière.

Ainsi, les caméras thermiques utilisent les émissions infrarouge pour fonctionner. Mais pour les caméras thermiques, on ne parle pas des capteurs opérant dans le proche infrarouge (de 780 à 900 nm) comme les pièges photographiques ou les appareils photos numériques modifiés. Aussi, le terme de "caméra infrarouge" ne permet pas de distinguer celles fonctionnant dans le proche infrarouge de celles fonctionnant dans le lointain infrarouge. On préférera donc la dénomination "caméra thermique", ou "imageur thermique" pour les capteurs sensibles au lointain infrarouge, jusqu'à 13 000 nm et qui captent le rayonnement infrarouge d'un corps, c'est-à-dire leur chaleur. Ce type de caméra affiche l'image thermique de la scène.

Une caméra thermique est un outil de vision nocturne et de mesures des températures de surface très performant.

Il est important de bien comprendre qu'une caméra thermique est pertinente pour distinguer des formes situées sur un "fond" de température suffisamment différent. Si les écarts de température entre un animal et la végétation sont inférieurs à 4°C, il sera par exemple difficile de le distinguer. Un écart de température de 15 à 20 °C est optimal.

L'utilisation d'une caméra thermique est idéale pour observer les déplacements des mammifères nocturnes, notamment des chauves-souris, y compris en vol, même en présence de sources lumineuses qui ne gêneront pas l'observation.

Dans le cadre du présent projet, une caméra thermique FLIR B620 a été utilisée pour visualiser les déplacements des chauves-souris au niveau du passage inférieur et de ses abords.



Figure 41 : Caméra thermique FLIR B620. Source : © thermalimagers.ie

Pour répondre aux problématiques posées, deux études ont été réalisées :

- **Une étude préliminaire** consistant en un inventaire qualitatif des espèces fréquentant le site en enregistrant les ultrasons pendant plusieurs nuits au niveau du passage inférieur à 200 mètres au sud ;
- **Une étude des passages et traversées** à plusieurs endroits au niveau de la route, d'un chemin pédestre et de la forêt.

Les observations des chiroptères ont débuté le 8 juin et se sont terminés le 25 août 2017, après la phase d'hibernation.

3.7.2.3 Utilisation de l'application Tadarida du MNHN

Les données d'enregistrement issues du SM4 ont été versées dans l'application Tadarida du MNHN, dédiée à la participation au programme VIGIENATURE dédié aux chauves-souris à savoir Vigie-Chiro :

(<http://vigienature.mnhn.fr/page/participer-vigie-chiro.html>).

Cette application permet une détermination automatique des signaux avec un indice de probabilité de 0 à 1. A partir de 0,75, il est considéré que la détermination est fiable (donnée probable). Toutefois une vérification à l'écoute est toujours nécessaire pour être certain de la détermination.

3.7.3 Étude préliminaire de détermination de l'abondance et de la richesse spécifique

Afin d'évaluer, dans un premier temps, l'abondance et la richesse spécifique des chiroptères ainsi que leur variation au cours de la nuit, deux points d'écoutes ont été réalisés du **13 au 21 juin 2018**. A l'occasion d'une formation à l'identification acoustique en septembre 2017, Michel Barataud nous a également conseillé de placer un micro à hauteur de la canopée des arbres afin de mieux prendre en compte l'activité des espèces de haut vol comme les noctules par exemple. Une session d'inventaire complémentaire a donc été réalisée du 24 juillet au 1^{er} août 2018 (voir paragraphe 3.7.8).

Le premier point d'écoute consistait en un enregistrement au niveau du passage inférieur (figure 44) situé au niveau du croisement de l'autoroute A23 et de la drève de Bassy (Z2/D - Coordonnées GPS : 50,411384 ; 3,428947). Ce passage inférieur, de dimensions 4 x 12 x 30 m (HxlxL), était bétonné et de la tôle (palplanches en tôle) était présente aux deux entrées sur 30 m afin de délimiter le bord de la drève (figure 42). Un grillage partant du passage était présent à droite et à gauche de l'ouvrage sur au minimum 2 km.

Le second point d'écoute était un point contrôle (D100 - Coordonnées GPS : 50,41228 ; 3,429522) ; il était situé à 100 m au nord du passage inférieur au bord de la drève.



Figure 42 : Photographie du passage inférieur de la Drève de Bassy

Les ultrasons émis par les chiroptères étaient enregistrés en continu du crépuscule à l'aube (horaire fixé par le MNHN) par le biais du détecteur et enregistreur SM4 Full Spectrum (Wildlife Acoustics, Massachusetts, United States). La plus faible distance de détection pour les chiroptères du Nord de France étant attribuée aux petits et grands rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros* et *R. ferrumequinum*) avec une détection allant jusqu'à 5m (Barataud, 2012), le microphone de l'enregistreur était posé sur l'ouvrage (entrée face Nord) à 3m50 du sol pour optimiser les chances d'entendre l'espèce. Le témoin a été placé sur un arbre à une hauteur de 2m. Les deux enregistreurs ont été laissés simultanément pendant une durée de 1 semaine du **13 au 21 juin 2018**. Les données météorologiques (vent, pluie et température) ont été relevées chaque jour, cependant, la pluviométrie étant quasi nulle pendant la durée de l'étude, cette variable a été éliminée.

3.7.4 Étude du passage et des traversées des chiroptères au niveau du passage inférieur et de ses abords

Afin de pouvoir analyser le passage des chiroptères au niveau du passage à faune et à ses abords, différents points d'écoutes et d'observation ont été réalisés. Les observations étaient effectuées en semaine (du lundi au jeudi) afin de soustraire les variabilités dues à la densité de trafic différente entre les jours de la semaine et du week-end. Au cours des mois de **juillet et août 2018**, **6 sessions nocturnes** ont été réalisées. La tranche horaire était sélectionnée en fonction de l'activité des chiroptères. Après analyse des résultats de l'étude préliminaire, cette dernière était plus importante les trois premières heures de la nuit, 23h-2h (Barataud 1999). De ce fait, 9 points d'écoutes ont été sélectionnés (Figure 44) :

- (Z2) le passage inférieur de la drève (Drève - D) ;
- (Z1 et Z3) de part et d'autre du passage au niveau de la drève, Z1 est à 200m de la drève au Nord (Drève Nord - DN) et Z3 à 200m au Sud (Drève Sud - DS) ;
- (Z4 et Z5) de part et d'autre du passage au bord de l'autoroute A23, Z4 est à 200m du passage à l'est (Route Est - RE) et Z5 à 200m à l'ouest (Route Ouest - RO) ;
- (Z6, Z7, Z8, Z9) sont des points contrôles, réalisés dans la forêt, aux alentours du passage inférieur avec un espacement minimal de 100 m avec les autres points d'écoutes.

Les passages des chiroptères étaient relevés grâce à une caméra thermique (FLIR, Série T Modèle B620, Oregon, United States) uniquement sur les points d'étude en bord de route ou de drève (de Z1 à Z5). Le détecteur-enregistreur SM4 Full Spectrum (Wildlife Acoustics) était couplé aux observations afin de déterminer l'espèce concernée. Le SM4 était posé aux différents points d'écoute avant chaque observation. La caméra thermique était montée sur un pied et positionnée à une distance de 30 m du SM4 pour le passage inférieur et à 50 m pour les autres points d'écoutes. Cette distance permettait de visualiser les passages et traversées au niveau du SM4. L'humidité et la température ambiante étaient mises à jour en tant que paramètres dans la caméra thermique toutes les 30 min.

Les comportements suivants étaient relevés :

- les traversées (seulement pour les point d'écoutes en bord de route) :
 - (1) traverse au-dessus de la route ou du passage,
 - (2) traverse en dessous du passage (seulement pour Z2-D) ;
- les passages :
 - (3 ou 4) : vole aux abords de la route, du passage ou de la drève.

Chaque point était réalisé pendant 15 min par nuit dans un ordre aléatoire modifié pour chaque session.



Figure 43 : Photographie de la Drève de Bassy avec les différents comportements illustrés

Par la suite, une association était faite entre les comportements relevés et les ultrasons émis. Ainsi, si l'heure de passage (plus ou moins 5 secondes) du chiroptère était la même que celle de l'ultrason enregistré, ces deux données étaient associées et le passage était attribué à l'espèce ayant émis l'ultrason.

3.7.5 Analyses statistiques

Les données obtenues ne suivaient pas la loi normale (Test de Shapiro) et des tests non paramétriques ont donc été réalisés pour les deux études.

3.7.5.1 Étude préliminaire de détermination de l'abondance et de la richesse spécifique

Pour analyser les corrélations avec les conditions météorologiques (vent et température), le test de corrélation de Spearman a été utilisé. Pour les analyses intra-site, le test du X² a été utilisé pour étudier les variations journalières des contacts. Les comparaisons entre tranche horaire et entre espèces ont été réalisées avec le test de Kruskal-Wallis (Post hoc : Mann Whitney avec correction de Bonferroni). Seules les données de pipistrelle commune et de sérotine commune permettaient une

analyse entre espèces, les autres ayant récolté des échantillons trop faibles. Les comparaisons entre les contacts de pipistrelle commune et sérotine commune étaient réalisées avec le test de Mann Whitney.

De même, les analyses inter-site (nombre de contacts et premiers et derniers contacts) étaient toutes réalisées avec l'aide du test de Mann-Whitney. Les corrélations entre les nombres de contact dans les deux sites ont été vérifiées avec le test de Spearman.

3.7.5.2 Étude du passage et traversées des chiroptères

Les différences entre le nombre total de contacts, de passages et de traversées pour les différentes zones ont été analysées avec le test de Kruskal Wallis. Le test de Dunn a été réalisé à la suite du test de Kruskal-Wallis en tant que test post hoc. La distribution des pipistrelles communes et sérotines communes au sein des différentes zones a été effectuée avec le test du X^2 .



Figure 44 : Points expérimentaux (points rouges) et points témoins (points verts) étudiés aux abords du passage inférieur (point bleu). Une distance de 200 m sépare les différents points expérimentaux du passage inférieur et une distance minimale de 100 m sépare les points contrôles des autres points.



Figure 45 : Photographie du passage inférieur vue du Nord (en haut), vue du Sud (à gauche) et sous l'ouvrage (à droite)

3.7.6 Analyse des résultats

3.7.6.1 Étude préliminaire de détermination de l'abondance et de la richesse spécifique

Données obtenues

Les enregistrements ont permis le cumul de 10 383 contacts possibles pour le site D (passage inférieur). Parmi ces contacts, 917 ont obtenu une probabilité supérieure à 0,75 avec le logiciel automatique « TADARIDA » soit un peu plus de 8 %. Soit au total, 132 oiseaux, 3 lampyres, 5 conocéphale gracieux, 742 chiroptères et 32 bruits. Concernant les enregistrements à D100 (à 100m de la drève de Bassy), 12 210 contacts probables ont été détectés et plus de 10 % de ces contacts (1320 contacts minimum) obtenaient une probabilité supérieure à 0,75. Cela représentait 999 oiseaux, 312 chiroptères et 9 bruits. Les premiers contacts de chiroptères ont été détectés entre 22 :07 :26 et 22 :44 :09 pour D et 21 :58 :16 et 22 :17 :17 pour D100. De plus, les derniers contacts ont été enregistrés entre 3 :24 :08 et 4 :59 :45 pour D et entre 4 :52 :20 et 5:07 :56 pour D100.

Après suppression du huitième jour de données (donnée tronquée) et transformation des données par le coefficient de détectabilité (Barataud 2012), 595 contacts de chiroptères ont été obtenus pour D, dont 7 espèces différentes : pipistrelle commune, pipistrelle de Kuhl, pipistrelle de Nathusius, sérotine commune, murin de Natterer, noctule de Leisler et noctule commune, et 274 pour D100 comprenant 2 espèces : pipistrelle commune et sérotine commune. Pour le site D100, 3 contacts de noctules communes avaient été enregistrés mais après application du coefficient, les données étaient trop faibles pour être analysées. Les données récoltées sont résumées dans le Tableau 8 ci-dessous.

| Sites | Nombre de contact | | | | | | | | | | | | | | | | Vent (max - Km/h) | T°C (min - °c) | Premier contact | | Dernier contact | | | |
|----------|-------------------|-----|---------------------|-----|------------------|----|---------------------|---|--------------------------|---|--------------------|---|-----------------|---|-------------------|---|-------------------|----------------|------------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| | Total | | Pipistrelle commune | | Sérotine commune | | Pipistrelle de Kuhl | | Pipistrelle de Nathusius | | Noctule de Leisler | | Noctule commune | | Murin de Natterer | | | | Nombre d'espèces | | D | D100 | D | D100 |
| Mardi | 113 | - | 109 | - | 3 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 1 | - | 0 | - | 3 | - | 14 | 13 | 22:23:45 | - | 04:45:33 | - |
| Mercredi | 106 | 38 | 92 | 32 | 10 | 6 | 1 | - | 2 | - | 0 | - | 1 | - | 0 | - | 5 | 2 | 11 | 15 | 22:11:52 | 22:03:17 | 04:41:08 | 05:00:35 |
| Jeudi | 98 | 30 | 91 | 27 | 2 | 3 | 0 | - | 2 | - | 0 | - | 1 | - | 2 | - | 5 | 2 | 21 | 12 | 22:20:34 | 22:04:49 | 04:59:45 | 05:02:02 |
| Vendredi | 68 | 69 | 67 | 69 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 1 | - | 0 | - | 2 | 2 | 15 | 14 | 22:07:26 | 22:02:36 | 04:32:22 | 05:07:56 |
| Samedi | 73 | 34 | 64 | 32 | 8 | 2 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 1 | - | 0 | - | 3 | 2 | 11 | 15 | 22:29:42 | 22:02:57 | 03:24:08 | 05:02:01 |
| Dimanche | 47 | 38 | 42 | 36 | 4 | 2 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 1 | - | 0 | - | 3 | 2 | 10 | 17 | 22:44:09 | 22:37:39 | 04:37:31 | 04:57:06 |
| Lundi | 90 | 42 | 72 | 36 | 14 | 6 | 0 | - | 2 | - | 1 | - | 0 | - | 2 | - | 5 | 2 | 9 | 18 | 22:31:56 | 21:58:16 | 04:42:55 | 04:53:55 |
| Mardi | - | 25 | - | 19 | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 13 | 20 | 22:31:12 | 22:08:33 | - | 04:52:20 | |
| Mercredi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22:17:17 | - | - |
| Total | 595 | 274 | 537 | 251 | 40 | 23 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 3 | 0 | 7 | 2 | Moyenne | | 22:25:05 | 22:09:26 | 04:31:55 | 04:59:25 |

Tableau 8 : Récapitulatif des contacts enregistrés pour les deux sites après application du coefficient de détectabilité (Barataud 2012) ainsi que le nombre d'espèces par session, l'heure du premier et dernier contact et les conditions météorologiques. (-) signifie qu'aucune donnée n'a été obtenue pour ce jour.

Corrélation aux conditions météorologiques

Le nombre de contacts total ainsi que le nombre de contacts de pipistrelle commune et de sérotine commune n'était pas corrélé avec les conditions météorologiques (vent et température) pour le site D100 (Test de Spearman : Nombre de contact total : vent, $S=75,855$, $r=-0,354$, $p=0,435$; température, $S=64,655$, $r=-0,154$, $p=0,740$; Nombre de contact pipistrelle commune : vent, $S=71,332$, $r=-0,273$; température, $S=25,865$, $r=0,538$, $p=0,212$; Nombre de contact sérotine commune : vent, $S=76,551$, $r=-0,366$, $p=0,418$; température, $S=64,221$, $r=-0,146$, $p=0,753$). En revanche, au niveau du passage D, le nombre de contacts de sérotine commune était influencé par la présence de vent et la température. En effet, plus la température augmentait plus le nombre de contacts était important (Test de Spearman : $S=12,611$, $r=0,774$, $p=0,040$) et à contrario, plus le vent était fort moins les contacts étaient abondants (Test de Spearman : $S=103,430$, $r=-0,846$, $p=0,016$). Le nombre de contact des pipistrelles communes au site D ne variait pas avec les conditions météorologiques (Test de Spearman : vent, $S=35,819$, $r=0,360$, $p=0,427$; température, $S=84,253$, $r=-0,504$, $p=0,248$).

A 100 m de la drève, aucune condition météorologique n'a influencé le nombre de contacts total, ni le nombre de contacts de pipistrelle commune ou de sérotine commune. En revanche, au niveau de la drève, seules les sérotines communes étaient influencées par le vent et la température.

Analyse intra-site

Concernant le site D, le nombre de contacts par nuit variait au cours des jours de la semaine (Test du X^2 , $X^2=38,776$, $ddl=6$, $p<0,001$). Les soirées dépassant 90 contacts par nuit étaient le lundi, mardi, mercredi et jeudi (Tableau 8 ci-dessus). En procédant à une analyse espèce par espèce, il ressortait que le nombre de contacts de pipistrelle commune ainsi que celui de sérotine commune différait selon les jours (Test du x^2 , Pipistrelle commune : $X^2=25,415$, $ddl=6$, $p<0,001$; Sérotine commune : $X^2=38,629$, $ddl=6$, $p<0,001$). De plus le nombre de contacts total variait également entre les différentes heures d'enregistrement (Graphique 1). Seulement, la tranche horaire « après 4h » différait de « 23h-00h » et marginalement de « 1h-2h » (Graphique 1).

Le nombre de contacts variait également selon les espèces (Test de Kruskal-Wallis, $X^2=32,048$, $p<0,001$). En effet, le nombre de contacts de pipistrelle commune était nettement plus abondant que ceux des autres espèces et ce pour n'importe quel jour de la semaine (Tableau 9 ci-dessous).

| | Sérotine commune | Murin de Natterer | Noctule commune | Noctule de Leisler | Pipistrelle de Kuhl | Pipistrelle de Nathusius | Pipistrelle commune |
|--------------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Murin de Natterer | 0.282 | - | | | | | - |
| Noctule commune | 0.133 | 1.000 | - | | | | |
| Noctule de Leisler | 0.416 | 1.000 | 0.259 | - | | | |
| Pipistrelle de Kuhl | 0.133 | 1.000 | 1.000 | 0.259 | - | | |
| Pipistrelle de Nathusius | 0.434 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | - | |
| Pipistrelle commune | 0.012 | 0.035 | 0.030 | 0.030 | 0.030 | 0.039 | - |

Tableau 9 : Comparaison du nombre de contacts entre espèces pour le site D : Présentation des probabilités obtenues par comparaison par paire avec le test de Mann Whitney avec une correction de Bonferonni (après le test de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$). Les probabilités inférieures à 0,05 sont surlignées en bleu.

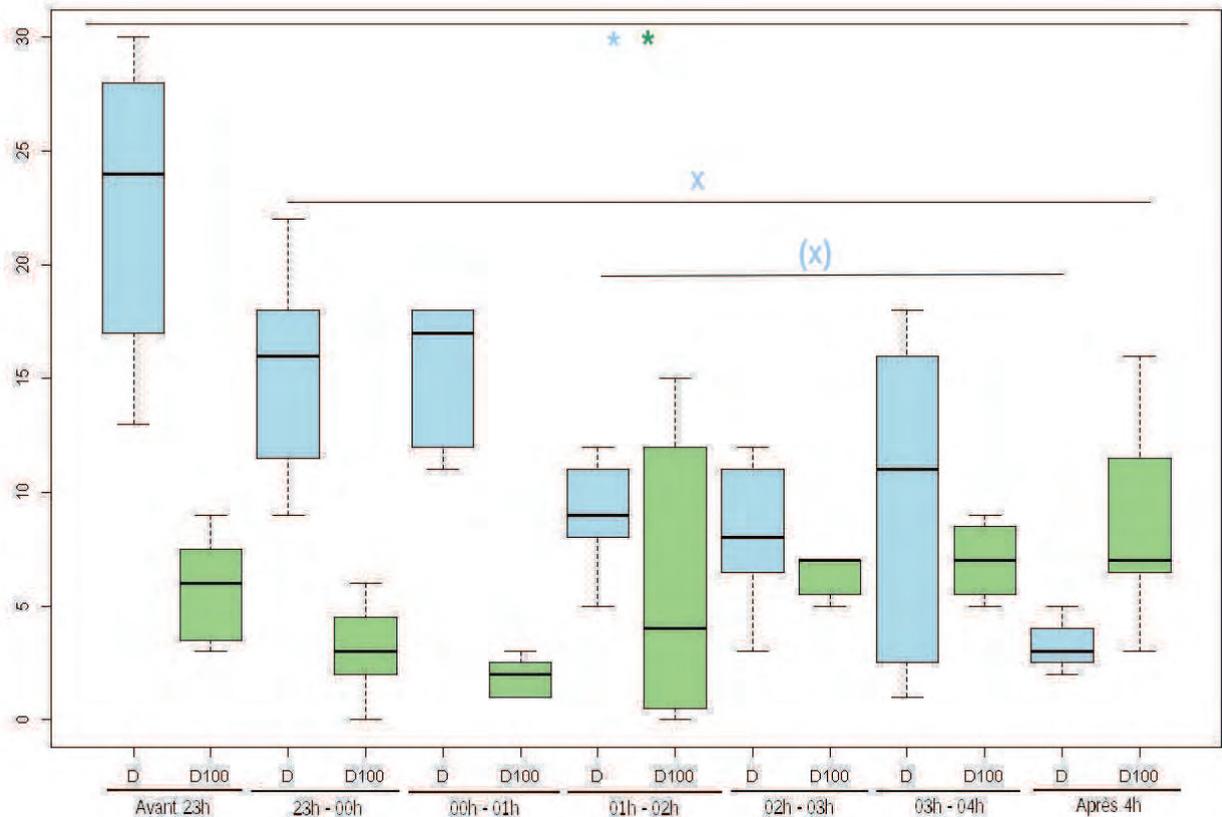
Le nombre de contacts total variait également selon les jours pour le site D100 (Test du X^2 : $X^2 = 30,732$, ddl=6, $p < 0,001$). En effet, le jeudi soir était le jour de la semaine avec le plus de contacts (69 contacts), les autres jours le nombre de contact variait entre 19 et 37 contacts par nuit (Tableau 8 ci-dessus). Les contacts enregistrés pour les pipistrelles communes étaient plus abondants que ceux pour la sérotine commune (Test de Mann-Whitney : $W = 0$, $p < 0,001$). Le nombre de contacts total et le nombre de contacts de pipistrelle commune variaient selon les heures d'observation (Graphique 1 ; Test de Kruskal-Wallis : nombre total de contact, $X^2 = 14,259$, $p = 0,018$; nombre de contact pipistrelle commune, $W = 14,656$, $p = 0,023$). Cependant, la différence n'était pas significative lors de la comparaison par paire.

Que ce soit au niveau du passage inférieur ou à 100 m, le nombre de contacts de chiroptères variait selon les jours et selon les heures. Aussi, la pipistrelle commune était l'espèce la plus abondante pour les deux sites, suivie de la sérotine commune.

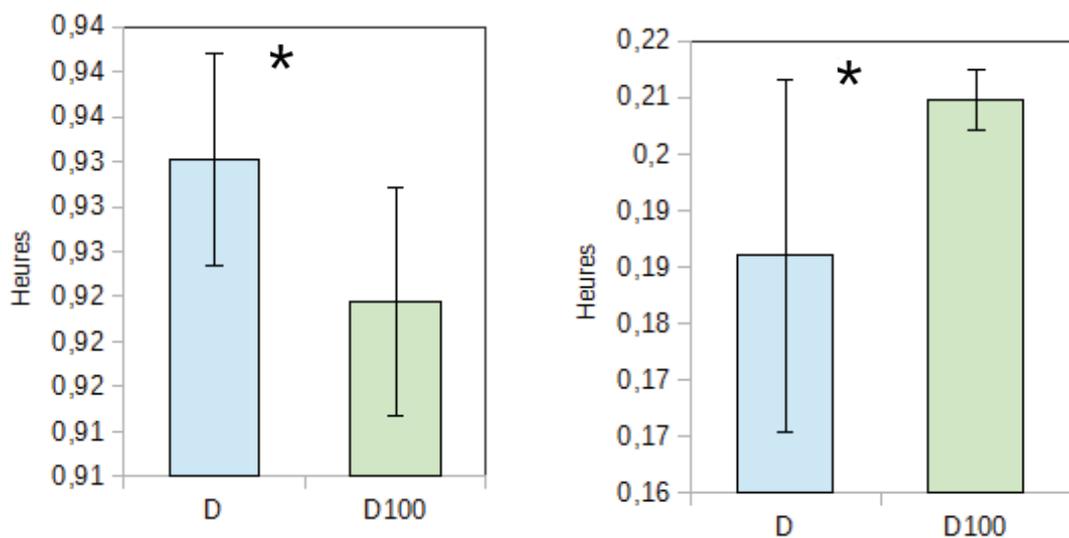
Analyse inter-site

Le nombre total d'espèces enregistré en D était de 7 alors qu'en D100, seulement 2 espèces ont été détectées (après application du coefficient de détectabilité : (Barataud 2012)). Le nombre total de contacts (Graphique 3) et le nombre de contacts de pipistrelle commune étaient plus importants dans le site D que dans le site D100 (Test de Mann Whitney : nombre total de contact, $W = 0$, $p = 0,002$; pipistrelle, $W = 46$, $p = 0,007$). En revanche, le nombre de contacts de sérotine commune était similaire dans les deux sites (Test de Mann Whitney : $W = 31$, $p = 0,482$). Le nombre de contacts par nuit n'était pas corrélé entre les deux sites (Test de Spearman, $S = 86,036$, $r = -0,536$, $p = 0,214$). Le premier contact était détecté plus tôt à D100, en moyenne 22 :09 :26, qu'à D, en moyenne 22:25:16 (Graphique 3, Test de Mann Whitney : $U = 46$, $m = 8$, $n = 8$, $p = 0,010$). De plus, le dernier contact était enregistré plus tard en D100, en moyenne 4:59:25, qu'à D, en moyenne 4:31:55 (Graphique 3, Test de Mann Whitney : $U = 31$, $m = 7$, $n = 7$, $p = 0,002$).

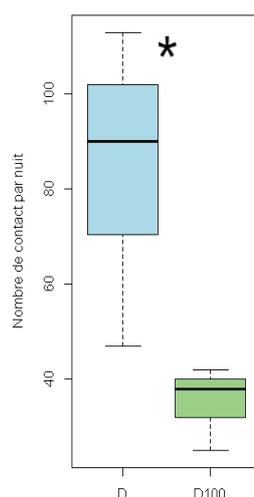
Le nombre d'espèces, le nombre de contacts total et le nombre de contacts de pipistrelle étaient plus importants au niveau du passage inférieur par rapport à 100m plus loin. En revanche, à 100m du passage, le premier contact était enregistré plus tôt et le dernier contact plus tard par rapport au passage inférieur.



Graphique 1 : Nombre de contacts médian par tranche horaire pour les deux sites. La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=1) et la barre horizontale épaisse était la médiane. La couleur des symboles représentait soit le site D, bleu, soit D100, vert. Les « * » indiquaient une probabilité supérieure à 0,05 pour les tests de Kruskal-Wallis et les « X » indiquaient une probabilité supérieure à 0,05 pour les tests de Mann-Whitney avec correction de Bonferonni et (X) un résultat marginalement significatif ($0,05 < p < 0,055$).



Graphique 2 : Premier (a) et dernier (b) contact enregistrés aux sites D et D100. Les colonnes représentaient la moyenne des heures des différents jours d'écoute et les barres verticales, les écarts-types. (*) Test de Mann-Whitney, $p < 0,05$.



Graphique 3 : Nombre de contacts médian (toutes espèces de chiroptères confondues par nuit pour le site D et le site D100. La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=2) et la barre horizontale épaisse était la médiane. (*) Test de Mann-Whitney, $p=0,02$.

3.7.6.2 Étude des traversées et des passages

Analyse des contacts obtenus pour les différentes zones

Le nombre de contacts total variait selon les zones (Test de Kruskal-Wallis, $X^2=23,237$, $p<0,001$). Cependant, les données n'étaient pas suffisantes pour détecter significativement les zones qui différaient (Test de Dunn, $p>0,05$). La variation du nombre de contacts entre les différents jours de la semaine était significative et ce pour chaque zone (Graphique 4).

| Contacts | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 | Z8 | Z9 |
|------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 05/07/17 | 31 | 7 | 36 | 51 | 23 | NA | NA | NA | NA |
| 20/07/17 | 6 | 48 | 8 | 5 | 17 | 56 | 23 | 2 | 0 |
| 25/07/17 | 54 | 55 | 11 | 2 | 2 | 0 | 18 | 15 | 35 |
| 07/08/17 | 172 | 17 | 51 | 56 | 16 | 17 | 2 | 8 | 6 |
| 07/08/17 | 186 | 21 | 35 | 20 | 23 | 8 | 8 | 54 | 35 |
| 25/08/17 | 40 | 11 | 0 | 12 | 5 | NA | NA | NA | NA |
| Total | 489 | 159 | 141 | 146 | 86 | 81 | 51 | 79 | 76 |
| Passages | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | | | | |
| 05/07/17 | 51 | 6 | 20 | 21 | 19 | | | | |
| 20/07/17 | NA | 4 | 5 | 2 | 5 | | | | |
| 25/07/17 | 26 | 7 | 3 | 6 | 4 | | | | |
| 07/08/17 | 64 | 1 | 15 | 9 | 8 | | | | |
| 07/08/17 | 99 | 6 | 15 | 15 | 10 | | | | |
| 25/08/17 | 25 | 0 | 0 | 7 | 5 | | | | |
| Total | 265 | 24 | 58 | 60 | 51 | | | | |
| Traversées | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | | | | |
| Total | - | 9 | - | 19 | 22 | | | | |

Tableau 10 : Récapitulatif des contacts, passages et traversées enregistrés pour les 9 sites : Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO), Z5 (RE) et Z6, Z7, Z8 et Z9 (contrôles). (-) signifiait qu'aucune donnée n'a été relevée pour la zone et (NA) représentait des données inexistantes.

En ce qui concerne l'analyse des contacts par espèce, la pipistrelle commune et la sérotine commune étaient les deux espèces les plus abondantes pour chaque zone. Cependant, quelques

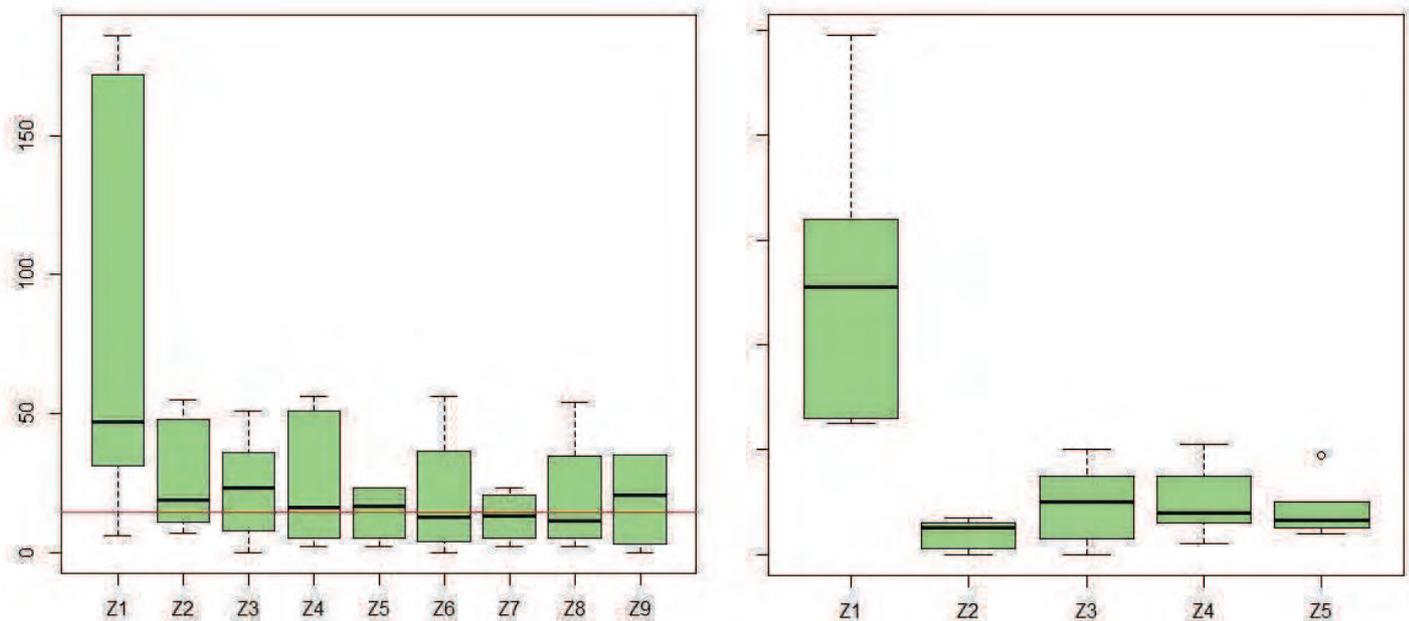
pipistrelles de Nathusius/Kuhl, noctules communes, noctules de Leisler et des murins spp. ont également été enregistrés. La distribution des pipistrelles communes et des sérotines communes variait d'une zone à l'autre (Test du X^2 , $X^2=60,523$, $ddl=4$, $p<0,001$). En effet, seulement pour Z1 (DN), les sérotines communes étaient plus abondantes que les pipistrelles communes.

Le nombre de contacts variait selon les jours pour chaque zone. De plus, le nombre de contacts variait entre les différentes zones étudiées. Les pipistrelles et les sérotines communes étaient les espèces les plus abondantes et leur abondance dépendait des zones étudiées.

Analyse des passages et des traversées

Le nombre de passages total variait d'une zone à l'autre (Test de Kruskal-Wallis, $X^2= 18,883$, $p<0,01$). En effet, il avait été observé plus de passage à Z1 (DN) par rapport à Z2 (D), Z3 (DS) et Z5 (RD) (Test de Dunn, Z1-Z2 : $W=3,643$, $p<0,001$; Z1-Z3 : $W=2,704$, $p=0,034$; Z1-Z5 : $W=2,639$, $p=0,041$). La variation du nombre de contacts entre les différents jours de la semaine était significative et ce pour chaque zone (Graphique 5). En ce qui concerne l'analyse des contacts par espèce, la pipistrelle commune et la sérotine commune étaient les deux espèces les plus abondantes pour chaque zone. Cependant, quelques noctules communes et murins spp. avaient également été contactés. La distribution des pipistrelles communes et des sérotines communes variait d'une zone à l'autre (Test du X^2 , $X^2=31,562$, $ddl=4$, $p<0,001$). En effet, seulement pour Z1 (DN), les sérotines communes étaient plus abondantes que les pipistrelles communes.

Peu de traversées ont été observées durant l'étude, au total, 9 traversées pour Z2 (D) [4 pipistrelles communes, 2 sérotines communes et 3 non identifiées], 22 pour Z5 (RE) [9 pipistrelles communes, 2 sérotines communes et 11 non identifiées] et 19 pour Z4 (RO) [8 pipistrelles communes, 2 sérotines communes, 1 noctule commune et 10 non identifiées].



Graphique 4 : Nombre médian de contacts (a) et de passages (b) toutes espèces confondues par zone : Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO), Z5 (RE) et Z6, Z7, Z8 et Z9 (contrôles). La boîte à moustache représentait le premier et le troisième quartile, les barres horizontales indiquaient les valeurs extrêmes (range=1) et la barre horizontale épaisse était la médiane. La ligne rouge soulignait la valeur de la médiane la plus basse pour les zones expérimentales. (*) Analyse inter-site : Test de Kruskal-Wallis, $p<0,05$ et (x) analyse intra-site : test de distribution de X^2 , $p<0,001$.

Le nombre de passages variait selon les jours pour chaque zone. De plus, le nombre de passages variait entre les différentes zones étudiées, avec une tendance à plus de passage au nord du passage à faune. Les pipistrelles et les sérotines communes étaient les espèces les plus présentes et leur abondance dépendait des zones étudiées. Le nombre de passages au-dessus de la route et au-dessus du passage inférieur ne différaient pas significativement. Cependant, peu de traversées au-dessus de la route ou au-dessus du passage inférieur ont été obtenues. Aucune traversée au-dessous du passage inférieur n'a été observée.

Comparaison des contacts et des observations de passages et de traversées.

Les contacts enregistrés au niveau des différents point expérimentaux (Z1 à Z5) étaient plus abondants que les passages et les traversées observés. Les passages, quant à eux, étaient plus abondants que les traversées (Tableau 11 ci-dessous). De plus, la proportion de contacts et de passages au niveau de la route (Z2, Z4 et Z5) par rapport aux contacts obtenus en Z1 (DN) représentait moins de 35 %. En revanche, la proportion de contacts et passages au niveau de la route (Z2, Z4 et Z5) était équivalente pour Z3 (DS) sauf au niveau du passage inférieur (Z2-D) où les passages chutaient à 41 %.

| | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| %Passage/Son | 54,2 | 15,1 | 41,1 | 41,1 | 59,3 |
| %Traversée/Son | | 5,7 | | 13,7 | 24,4 |
| %Traversée/Passage | | 37,5 | | 33,3 | 41,2 |

Tableau 11 : Pourcentage de passage par rapport au nombre de contacts (ligne 1), de traversées par rapport au nombre de contacts (ligne 2) et de traversées par rapport au nombre de passages (ligne 3). Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO) et Z5 (RE).

| | Z1 | Z3 |
|-----------------|------|-------|
| Contacts | | |
| Z2 | 32,5 | 88,7 |
| Z4 | 29,9 | 96,6 |
| Z5 | 17,6 | 164,0 |
| Passages | | |
| Z2 | 9,1 | 41,4 |
| Z4 | 22,6 | 103,4 |
| Z5 | 19,2 | 87,9 |

Tableau 12 : Comparaison entre les contacts et les passages obtenus au nord et au sud de la route (Z1 et Z3) et ceux obtenus aux bords de la route. Les résultats affichés représentaient la proportion de contacts et passages (en pourcentage). Z1 (DN), Z2 (D), Z3 (DS), Z4 (RO) et Z5 (RE)

Les passages des chiroptères étaient moins abondants que les contacts enregistrés aux abords des zones. De plus, au niveau du passage inférieur, les passages observés ne représentaient que 15% des contacts détectés alors que pour les autres zones ces derniers représentaient de 41 à 60 % des contacts. Les traversées représentaient seulement entre 33 et 41 % des passages.

3.7.7 Discussion

Cette étude comportait deux parties, la première était une étude préliminaire qui s'est déroulée en juin pendant laquelle les ultrasons des chiroptères ont été enregistrés pour deux zones distinctes, une au niveau du passage inférieur de la drève de Bassy (A23) et une à 100 m au nord. La deuxième étude, réalisée de juillet à août, se focalisait sur les traversées des chauves-souris avec une étude des enregistrements et des traversées à différents points au niveau du passage et à ses abords.

Au total, pour ces deux études, 7 espèces de chiroptères différentes ont été détectées de façon certaine dans la zone d'étude ainsi que des individus du groupe du murin à moustache / Brandt car la distinction acoustique reste difficile entre ces deux espèces (il semble toutefois qu'il y ait davantage de contacts de murin à moustache que de murin de Brandt car le murin à moustache est moins rare que le Brandt) :

- Pipistrelle commune,
- Pipistrelle de Nathusius,
- Pipistrelle de Kuhl,
- Sérotine commune,
- Murin à moustaches/ Brandt,
- Murin de Natterer,
- Noctule commune,
- Noctule de Leisler.

3.7.7.1 Étude préliminaire : comparaison des enregistrements au niveau du passage inférieur et d'un point contrôle

Les conditions météorologiques ont affecté les sérotines communes lors des observations. En effet, elles étaient plus nombreuses quand la température augmentait et, a contrario, moins nombreuses quand le vent était fort. En effet, les sérotines seraient plus sensibles aux températures basses que les pipistrelles. Les sérotines auraient des seuils de début d'activité aux alentours de 8 à 6°C alors que les pipistrelles semblaient mobiles à plus faible température (Rydell 2012). En ce qui concerne le vent, il a été observé dans d'autres études que toutes les espèces étaient impactées par cette variable (Rydell 2012). Cependant, il peut être supposé que la pipistrelle, de petite taille, serait plus impactée que la sérotine, de grande taille. Pourtant, la pipistrelle a déjà été reportée comme pouvant maintenir une activité dans un climat venteux (Arthur, Lemaire 2015). Il est donc possible que les sérotines ayant un vol lent et à mi-hauteur et chassant préférentiellement dans des milieux ouverts (Arthur, Lemaire 2015) étaient plus impactées dans les zones découvertes où l'étude s'est déroulée par rapport aux pipistrelles qui ont un vol rapide et sont habituées à évoluer dans des milieux semi-couverts.

Les pipistrelles communes étaient l'espèce la plus abondante durant l'étude, excepté, pour la zone d'étude au Nord, où les sérotines communes étaient les plus fréquentes. Ces résultats ne sont pas anormaux puisque les pipistrelles et sérotines communes sont des espèces courantes dans la région Hauts-de-France (Arthur, Lemaire 2015). En ce qui concerne les autres espèces, elles étaient en abondance moindre, certaines sont naturellement rares, voire exceptionnelles, comme la noctule commune, de Leisler et le murin de Brandt (Conservatoire des Sites Naturels du Nord Pas de Calais, 2005). D'autres, comme le murin de Natterer et le murin à moustaches, sont deux espèces localement communes mais naturellement peu abondantes dans le département (Arthur, Lemaire 2015). Cependant, il a été répertorié 21 espèces de chiroptères dans le Nord-Pas-de-Calais, et 9 durant notre étude. Ainsi, on peut se demander si les espèces sont absentes à cause de leur répartition, des habitats non favorables des sites ou encore des contraintes de fragmentation et d'activités humaines.

Les chiroptères étaient plus abondants aux abords du passage qu'au nord durant l'étude préliminaire et de plus, il y avait une richesse spécifique plus importante au niveau du passage. Ainsi, on peut faire l'hypothèse que les bords de route constituent un terrain de chasse pour de nombreuses espèces de chiroptères. En effet, de nombreux insectes occupent les bas côtés de la route et certains sont attirés par les lumières d'origine anthropique (Raavel, Lamiot 1998; Siblet 2008). Les concentrations d'insectes aux abords des routes attirent ainsi certaines espèces de chiroptères, notamment celles au vol rapide comme les pipistrelles, et entraînent un changement dans la distribution des proies mais aussi dans les compétitions inter-spécifiques (Raavel, Lamiot 1998; Siblet 2008). Cependant, la présence de lumière peut également avoir l'effet inverse chez certaines espèces de chiroptères et créer une barrière fragmentante au paysage nocturne dans lequel elles évoluent habituellement (Siblet 2008).

Aussi, au vu des heures de premier et dernier contact, il est possible qu'un gîte soit présent au nord du passage puisque les chiroptères semblaient actifs plus tôt et plus tard dans la zone nord. Ainsi, les chiroptères partiraient de leur gîte au crépuscule pour se rendre dans leur terrain de chasse puis retourneraient dans leur gîte à l'aube.

Il faut tout de même noter que les données ont été analysées par le logiciel du MNHN Tadarida qui a pu créer une variation dans la proportion et l'abondance des espèces. Ainsi, il serait intéressant de reprendre les enregistrements et de vérifier les identifications des probabilités inférieures à 0,75 pour obtenir plus de données.

3.7.7.2 Étude des traversées

Il n'a été observé, pendant la durée d'étude, aucune traversée sous le pont cadre de la drève de Bassy. Pourtant certaines études ont révélé le potentiel des passages inférieurs pour les chiroptères. En effet, les chiroptères avaient tendance à emprunter plus les passages inférieurs que supérieurs (Abbott, Butler, Harrison 2012). Cependant, cette préférence ne serait pas partagée par toutes les espèces de chiroptères. En effet, le Murin de Daubenton préférait emprunter les passages inférieurs quand ceux-ci étaient au-dessus d'une rivière, en revanche, les autres espèces présentes passaient au-dessus du pont ou faisaient demi-tour à l'approche de la route (Christensen et al. 2016). Il est donc envisageable que le choix des chiroptères dépende de leur écologie comme, par exemple, leur technique de chasse et leur déplacement. En effet, un passage inférieur surmontant une rivière confère une zone de chasse particulièrement intéressante pour certaines espèces (Christensen et al. 2016; Abbott, Butler, Harrison 2012). Ainsi, les préférences des chiroptères semblent dépendre de leur écologie et du milieu dans lequel ils ont l'habitude d'évoluer (Bhardwaj et al. 2017). De ce fait, les espèces occupant des milieux ouverts avaient plus tendance à traverser au-dessus des ouvrages qu'en dessous ou à ne pas traverser du tout (Bhardwaj et al. 2017; Boonman 2011). Au contraire, les espèces habituées à chasser en bordure de route ou près de la végétation et du sol, ayant un vol relativement bas et lent, préféraient passer en dessous des passages inférieurs larges (3 à 15 m de hauteur) mais au-dessus des buses (inférieur à 3 m). La hauteur semble être un facteur important qui influence le passage des chauves-souris (Boonman 2011), seul les rhinolophes et quelques murins empruntent des structures dont la hauteur est inférieure à 4 m (Hacquart 2013).

En revanche, les chiroptères étaient souvent observés traversant sur la route sans l'aide d'infrastructure (Bhardwaj et al. 2017; Kerth, Melber 2009; Abbott, Butler, Harrison 2012). Il faut souligner le caractère routinier des déplacements de chiroptères. Malgré la pose de portique (cadran créant une continuité linéaire) au-dessus de la route et la création de deux passages à faune inférieurs, les chiroptères traversaient toujours sur la route à l'endroit précis où elles avaient toujours traversé (Berthinussen, Altringham 2012).

En effet, il semble difficile de dévier la trajectoire des chiroptères quand elles ont un corridor écologique habituel. En revanche, un passage inférieur a été stratégiquement établi dans un couloir de déplacement de chiroptères et ce dernier a montré un franc succès : 96 % des traversées étaient effectuées par le passage. Pour résumer, l'utilisation des passages inférieurs et de la route pour traverser des infrastructures routières dépend fortement de l'espèce, de son mode de déplacement, de son alimentation et de son habitat privilégié.

Dans notre étude, la route semble être un frein aux déplacements au-dessus de la route, mais pas une barrière imperméable pour toutes les espèces. En effet, au niveau des deux zones coupant l'axe routier, les chiroptères traversant la route ne représentaient que 33 à 41 % des individus observés aux bords de la route.

De plus, la fragmentation est encore plus notable au niveau du passage inférieur puisque les passages ne représentaient que 15 % des espèces détectées avec l'enregistreur, contrairement aux zones à l'ouest et à l'est sur l'autoroute qui représentaient respectivement 41 et 60 % des contacts. Ainsi, le passage inférieur, qui est dans une zone doublement fragmentée (autoroute et drève), peut représenter un frein à la traversée des chiroptères.

En effet, la double discontinuité écologique (Lesiński 2007; Berthinussen, Altringham 2012; Fensome, Mathews 2016), couplée au trafic routier (Zurcher, Sparks, Bennett 2010; Bunkley et al.

2015), au bruit (Bunkley et al. 2015; Fensome, Mathews 2016) et à la lumière (Raavel, Lamiot 1998; Sibley 2008) peuvent décourager les chiroptères de traverser la route aux abords du passage inférieur.

Les contacts de chiroptères étaient plus abondants au niveau de la zone à 200 m au Nord du passage inférieur par rapport aux autres zones d'étude. Cela confirme l'hypothèse d'un gîte potentiel au nord, comme mentionné précédemment. De plus, il pourrait s'agir d'un gîte de sérotine commune puisque, uniquement pour ce site, les sérotines communes étaient plus abondantes que les pipistrelles communes.

Ainsi, il est possible de s'interroger sur les zones choisies : les traversées sont-elles faibles en raison de la fragmentation ou de la localisation du passage hors d'un axe de déplacement ? Il serait intéressant d'étudier **en détails les gîtes présents sur la zone d'étude** et d'analyser leur axe de déplacement.

3.7.8 Session complémentaire en canopée

3.7.8.1 Méthodologie

Tel qu'indiqué au paragraphe 3.7.3, c'est à l'occasion d'une formation à l'identification acoustique en septembre 2017 que Michel Barataud nous a également conseillé de placer un micro à hauteur de la canopée des arbres afin de mieux prendre en compte l'activité des espèces de haut vol comme les noctules par exemple. Une session complémentaire a donc été réalisée du **24 juillet au 1^{er} août 2018**.

Deux enregistreurs SM4 tel que décrits ont été utilisés, l'un placé à 1 mètre à hauteur du sol, l'autre dans la frondaison d'un chêne situé à quelques mètres du passage inférieur à 20 mètres de hauteur environ (Figure 46).



Figure 46 : Localisation de l'enregistreur automatique SM4 en canopée et au sol pour la session du 24 juillet au 1^{er} août 2018

3.7.8.2 Résultats de la session complémentaire

Pour le micro situé en canopée, les enregistrements ont eu lieu du 24 au 30 juillet 2018. Pour le micro placé au sol, à 1 m de hauteur, les enregistrements ont eu lieu du 24 au 1^{er} août 2018.

Tout comme pour les premières sessions, les données ont été versées dans l'application Tadarida du MNHN.

L'application Tadarida effectue une reconnaissance des signaux acoustiques et classe les espèces en fonction d'un indice de confiance de 0 à 1. Un contact dit "probable" correspond à la reconnaissance d'un signal émis pendant au plus 5 secondes. Un indice de confiance de l'identification est alors attribué entre 0 et 1. Le MNHN a considéré qu'au-delà de 0,75 d'indice de confiance, la fiabilité de la reconnaissance automatique était bonne. Toutefois, des erreurs sont tout de même enregistrées même pour des indices supérieurs à 0,75. Une vérification de chaque séquence est nécessaire pour aboutir à une détermination certaine du taxon considéré.

Certains signaux sont mal interprétés. Par exemple dans le cas présent, l'application a reconnu par erreur, certes avec un indice de confiance faible, la barbastelle d'Europe, le murin de Capaccini, le minioptère de Schreibers et le vespère de Savi. Ces espèces n'étant pas dans leur aire de répartition, nous les avons supprimées de la synthèse ci-dessous.

Afin de permettre une comparaison du nombre de contacts entre le micro placé en canopée et celui placé au sol à 1 m de hauteur, les données ont été compilées sur la période du 24 au 30 juillet 2018 (cf Figure 47 ci-dessous).

| Nom du taxon | 24 -30 juillet 2018 au sol | | 24 -30 juillet 2018 en canopée | |
|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | Nb contact min | Nb de contact probable | Nb contact min | Nb de contact probable |
| Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) | 0 | 34 | 0 | 3 |
| Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>) | 0 | 13 | 0 | 2 |
| Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>) | 0 | 80 | 0 | 66 |
| Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>) | 1 | 7 | 0 | 38 |
| Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>) | 7 | 101 | 6 | 168 |
| Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>) | 0 | 348 | 2 | 563 |
| Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>) | 0 | 73 | 0 | 188 |
| Petit/Grand Murin (<i>Myotis blythii/myotis</i>) | 0 | 16 | 0 | 310 |
| Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) | 765 | 1939 | 1671 | 3155 |
| Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) | 0 | 24 | 0 | 24 |
| Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>) | 0 | 2 | 0 | 14 |
| Pipistrelle soprane (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) | 0 | 1 | 0 | 49 |
| Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) | 45 | 1915 | 83 | 3164 |

Figure 47 : Résultats de la reconnaissance automatique par Tadarida (MNHN) pour la session du 24 au 30 juillet 2018 pour le micro placé en canopée et au sol

L'analyse de ce tableau montre que le nombre de contacts est presque toujours supérieur en canopée qu'au sol. Cela s'explique par l'écologie des espèces. Le micro en canopée permet en effet de capter plus facilement les espèces de haut-vol comme les noctules par exemple. Par ailleurs, la canopée offre une interface de feuillage maximum et sa densité conditionne également la quantité d'insectes (Barataud, 2017 comm. pers.).

Par rapport à cette liste, Nous avons pu vérifier l'exactitude des données par une analyse auditive de 10 espèces de chiroptères différentes. Le murin à moustache identifié par l'application Tadarida sera laissé en taxon murin à moustache / Brandt car la distinction acoustique reste difficile entre ces deux espèces. Néanmoins considérant que le murin à moustache est moins rare que le Brandt, il est probable qu'il s'agisse essentiellement du murin à moustache mais le Brandt a tout de même été contacté dans ce massif forestier en 2018 (Cohez, 2018 comm. pers.). Nous avons donc un total d'au moins 10 espèces qui ont pu être identifiées grâce aux enregistrements :

- Pipistrelle commune,
- Pipistrelle Nathusius,
- Pipistrelle de Kuhl,
- Sérotine commune,
- Murin à moustaches/ Brandt,
- Murin à oreilles échancrées,
- Murin de Daubenton,
- Murin de Natterer,
- Noctule commune,
- Noctule de Leisler.

Concernant le taxon Petit/Grand Murin, cela ne pourrait être que le Grand Murin car le Petit Murin n'est pas présent sur le territoire du Nord-Pas-de-Calais (Dutilleul 2009). Toutefois, nous avons analysé les 4 enregistrements ayant le plus fort coefficient de confiance mais il ne s'agissait pas de Grand murin. Ce dernier est néanmoins présent sur le massif forestier de Raisme Saint Amand (Cohez, 2018, comm. pers.).

3.7.8.2.1 Analyse des données par le serveur Galaxy / 65 Mo

Le MNHN, en particulier Alan Amosse, Yvan le Bras et Yves Bas ont proposé le 18 avril 2018 d'utiliser un serveur (Galaxy / 65MO) sur lequel des scripts d'analyse permettent d'obtenir des résultats plus détaillés que ceux qui sont actuellement disponibles sur le portail Vigie-Chiro.

Le tutoriel d'utilisation est disponible ici :

<https://docs.google.com/presentation/d/18dFdT9mvQUPzJm99QMuv4s5pzzjR7m8bNQYzr1IFYg/edit?usp=sharing>

Il est ainsi possible d'obtenir des bilans détaillés par nuit, par tranche horaire et d'obtenir des informations sur le niveau d'activités des espèces. Ils ont également ajouté un indice de "risque d'erreur" par espèce à l'échelle de la participation entière. Les auteurs ont toutefois indiqué que les calculs restaient encore à parfaire et qu'il fallait utiliser ces données avec précaution. Par ailleurs, le nombre de contacts est encore estimatif car tel que cela a été précisé, il faudrait pour chaque contact faire une vérification auditive et visuelle.

Pour cette session complémentaire de juillet 2018, nous avons utilisé ce serveur et voici les résultats ci-dessous.

Données au sol :

Pour ces bilans enregistrés au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018, ne doivent être considérées que les espèces comportant suffisamment de contacts et où le risque d'erreur est faible. C'est le cas des 6 premières espèces à savoir la sérotine commune, la pipistrelle commune, la noctule de Leisler, la noctule commune, la murin de Daubenton et le murin à moustache/Brandt. L'oreillard gris et roux ainsi que les espèces qui suivent sont laissées ici pour information mais soit la probabilité

de les rencontrer, soit le nombre de contacts est trop faible pour considérer les données comme fiables et utilisables.

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | Nb de Contacts par Nuit | Niveau d'Activité |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| Serotine commune | Eptesicus serotinus | 3 | 322 | TRES FORTE |
| Pipistrelle commune | Pipistrellus pipistrellus | 4 | 323 | FORTE |
| Noctule de Leisler | Nyctalus leisleri | 3 | 57 | FORTE |
| Noctule commune | Nyctalus noctula | 1 | 17 | FORTE |
| Murin de Daubenton | Myotis daubentonii | 1 | 14 | FORTE |
| Murin à moustaches | Myotis mystacinus | 5 | 11 | FORTE |
| Oreillard gris | Plecotus austriacus | 75 | 6 | FORTE |
| Oreillard roux | Plecotus auritus | 17 | 4 | FORTE |
| Murin à oreilles échancrees | Myotis emarginatus | 34 | 2 | MODEREE |
| Pipistrelle de Nathusius | Pipistrellus nathusii | 55 | 2 | MODEREE |
| Murin de grande taille | Myotis cf. myotis | 96 | 1 | FAIBLE |
| Murin groupe Natterer | Myotis nattereri | 3 | 1 | FAIBLE |

Figure 48 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, montrant le niveau d'activité des espèces enregistrées au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018

Ce premier bilan montrant le niveau d'activité des espèces enregistrées au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018 fait apparaître une très forte activité pour la sérotine commune et une forte activité pour la pipistrelle commune, la noctule de Leisler, la noctule commune, le murin de Daubenton, le murin à moustache/Brandt.

Il est important de préciser qu'il s'agit ici d'une activité pondérée par espèce mais cette pondération n'est pas basée sur les coefficients de détectabilité de Barataud (Yves Bas, 2018, comm. pers.), coefficients qui ont été utilisés précédemment dans cette présente étude.

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | TOTAL | Vigie-chiro | différence |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|------------|
| Serotine commune | Eptesicus serotinus | 3 | 308 | 317 | 456 | 301 | 271 | 281 | 1934 | 1915 | 19 |
| Pipistrelle commune | Pipistrellus pipistrellus | 4 | 478 | 429 | 331 | 211 | 171 | 320 | 1940 | 1939 | 1 |
| Noctule de Leisler | Nyctalus leisleri | 3 | 76 | 40 | 86 | 30 | 29 | 82 | 343 | 348 | -5 |
| Noctule commune | Nyctalus noctula | 1 | 16 | 18 | 25 | 11 | 16 | 14 | 100 | 101 | -1 |
| Murin de Daubenton | Myotis daubentonii | 1 | 15 | 24 | 11 | 8 | 13 | 14 | 85 | 80 | 5 |
| Murin à moustaches | Myotis mystacinus | 5 | 16 | 12 | 9 | 14 | 9 | 8 | 68 | 34 | 34 |
| Oreillard gris | Plecotus austriacus | 75 | 2 | 1 | 3 | 2 | 17 | 11 | 36 | 73 | -37 |
| Oreillard roux | Plecotus auritus | 17 | 9 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 21 |
| Murin à oreilles échancrées | Myotis emarginatus | 34 | 1 | 3 | 0 | 3 | 2 | 1 | 10 | 13 | -3 |
| Pipistrelle de Nathusius | Pipistrellus nathusii | 55 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 15 | 2 | 13 |
| Murin de grande taille | Myotis cf. myotis | 96 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 6 | 16 | -10 |
| Murin groupe Natterer | Myotis nattereri | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 5 | 7 | -2 |

Figure 49 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par date, des enregistrements effectués au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018

Ce bilan montrant le nombre de contacts, par jour, enregistrés au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018, nous constatons une relative homogénéité du nombre de contacts par jour à l'exception des nuits du 27-28 et 28-29 juillet où le nombre de contacts est plus faible.

Nous avons ajouté 3 colonnes à droite du tableau pour toutes les synthèses : il s'agit de montrer pour information les écarts entre le nombre de contacts minimum identifié par l'application Tadarida du portail vigichiro. Les écarts s'expliquent car Galaxy utilise un classificateur supplémentaire qui prend en compte le contexte. Ce classificateur amélioré n'a pas encore été implémenté sur le portail (Yves Bas, 2018, comm. pers.).

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | Risque d'erreur (%) | | | | | | | | | | | TOTAL | Vigie-chiro | différence |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|------|-------|-------------|------------|
| | | | 21 | 22 | 23 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | 3 | 4 | 277 | 422 | 512 | 269 | 213 | 155 | 71 | 11 | 0 | 1934 | 1915 | 19 | |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | 4 | 13 | 232 | 377 | 418 | 333 | 260 | 225 | 48 | 34 | 0 | 1940 | 1939 | 1 | |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | 3 | 4 | 13 | 53 | 52 | 31 | 65 | 44 | 71 | 10 | 0 | 343 | 348 | -5 | |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | 1 | 3 | 12 | 12 | 15 | 11 | 16 | 13 | 4 | 14 | 0 | 100 | 101 | -1 | |
| Murin de Daubenton | <i>Myotis daubentonii</i> | 1 | 0 | 25 | 13 | 8 | 6 | 11 | 1 | 15 | 6 | 0 | 85 | 80 | 5 | |
| Murin à moustaches | <i>Myotis mystacinus</i> | 5 | 2 | 11 | 16 | 12 | 6 | 4 | 3 | 1 | 13 | 0 | 68 | 34 | 34 | |
| Pipistrelle de Nathusius | <i>Pipistrellus nathusii</i> | 55 | 0 | 4 | 4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 15 | 2 | 13 | |
| Murin à oreilles échancrees | <i>Myotis emarginatus</i> | 34 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 10 | 13 | -3 | |
| Murin groupe Natterer | <i>Myotis nattereri</i> | 3 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 7 | -2 | |
| Oreillard gris | <i>Plecotus austriacus</i> | 75 | 0 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 1 | 4 | 0 | 0 | 36 | 73 | -37 | |
| Oreillard roux | <i>Plecotus auritus</i> | 17 | 0 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 | 21 | 0 | 21 | |
| Murin de grande taille | <i>Myotis cf. myotis</i> | 96 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 16 | -10 | |

Figure 50 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par tranche horaire, des enregistrements effectués au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018

Pour ce bilan montrant le nombre de contacts, par heure, enregistré au sol sur la période du 24 au 30 juillet 2018, nous constatons que le nombre de contacts est significativement plus important pour la sérotine commune et la noctule commune sur la période 23h00 – 01h00. Le nombre de contacts des deux noctules est relativement homogène. Nous pouvons observer des variations importantes également pour le murin de Daubenton et à moustache/Brandt mais le nombre de contacts est trop faible pour pouvoir en tirer des conclusions.

Données en canopée :

Pour ces bilans enregistrés en canopée sur la période du 24 juillet au 1^{er} août, ne doivent être considérées que les espèces comportant suffisamment de contacts et où le risque d'erreur est faible. C'est le cas ici de la sérotine commune, la pipistrelle commune, la noctule de Leisler, la noctule commune, la murin de Daubenton et la pipistrelle de Nathusius/Kuhl. Les autres espèces sont laissées ici pour information mais soit le risque d'erreur de détermination est trop élevée, soit le nombre de contacts est trop faible pour considérer les données comme fiables et utilisables même si les tendances sont tout de même intéressantes.

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | Nb de Contacts par Nuit | Niveau d'Activite |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| Serotine commune | Eptesicus serotinus | 2 | 530 | TRES FORTE |
| Pipistrelle commune | Pipistrellus pipistrellus | 3 | 505 | FORTE |
| Noctule de Leisler | Nyctalus leisleri | 4 | 88 | FORTE |
| Murin de grande taille | Myotis cf. myotis | 46 | 47 | TRES FORTE |
| Noctule commune | Nyctalus noctula | 1 | 26 | FORTE |
| Murin de Daubenton | Myotis daubentonii | 1 | 16 | FORTE |
| Pipistrelle de Nathusius | Pipistrellus nathusii | 25 | 4 | MODEREE |
| Murin a moustaches | Myotis mystacinus | 37 | 2 | MODEREE |
| Murin groupe Natterer | Myotis nattereri | 36 | 2 | MODEREE |
| Murin a oreilles echancrees | Myotis emarginatus | 26 | 1 | FAIBLE |

Figure 51 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, montrant le niveau d'activité des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018

Comme pour les enregistrements effectués au sol (même si dans cette analyse, deux nuits supplémentaires ont été intégrées à l'analyse) la sérotine commune conserve une très forte activité. L'activité de la pipistrelle commune, de la noctule de Leisler, de la noctule commune et du murin de Daubenton reste forte également.

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Total | Nb contact min Tadarida | Différence |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------------------|------------|
| Serotine commune | Eptesicus serotinus | 2 | 525 | 493 | 771 | 461 | 430 | 590 | 624 | 349 | 4243 | 4114 | 129 |
| Pipistrelle commune | Pipistrellus pipistrellus | 3 | 675 | 622 | 628 | 430 | 265 | 580 | 458 | 381 | 4039 | 3991 | 48 |
| Noctule de Leisler | Nyctalus leisleri | 4 | 113 | 96 | 151 | 27 | 29 | 109 | 135 | 40 | 700 | 751 | -51 |
| Murin de grande taille | Myotis cf. myotis | 46 | 40 | 62 | 59 | 27 | 48 | 38 | 43 | 57 | 374 | 377 | -3 |
| Noctule commune | Nyctalus noctula | 1 | 30 | 39 | 33 | 16 | 15 | 29 | 33 | 11 | 206 | 206 | 0 |
| Murin de Daubenton | Myotis daubentonii | 1 | 27 | 17 | 19 | 6 | 11 | 21 | 8 | 17 | 126 | 82 | 44 |
| Pipistrelle de Nathusius | Pipistrellus nathusii | 25 | 2 | 4 | 10 | 4 | 3 | 6 | 4 | 3 | 36 | 19 | 17 |
| Murin à moustaches | Myotis mystacinus | 37 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 7 | 18 | 4 | 14 |
| Murin groupe Natterer | Myotis nattereri | 36 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 15 | 55 | -40 |
| Murin à oreilles échancrees | Myotis emarginatus | 26 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 8 | 2 | 6 |

Figure 52 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par date, des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018

Ce bilan montrant le nombre de contacts, par jour, enregistrés en canopée sur la période du 24 juillet au 1^{er} août 2018, nous constatons une relative homogénéité du nombre de contacts par jour à l'exception, comme pour les contacts au sol, des nuits du 27-28 et 28-29 juillet où le nombre de contacts est globalement plus faible pour les espèces que nous avons pris en compte.

| Nom français | Nom scientifique | Risque d'erreur (%) | 21 | 22 | 23 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | TOTAL | bilan vigichiro | différence total-bilan vigichiro |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|---|-------|-----------------|----------------------------------|
| Serotine commune | Eptesicus serotinus | 2 | 11 | 567 | 914 | 1030 | 754 | 520 | 299 | 121 | 26 | 1 | 4243 | 4114 | 129 |
| Pipistrelle commune | Pipistrellus pipistrellus | 3 | 9 | 406 | 968 | 959 | 620 | 476 | 307 | 227 | 67 | 0 | 4039 | 3991 | 48 |
| Noctule de Leisler | Nyctalus leisleri | 4 | 2 | 44 | 89 | 155 | 97 | 123 | 72 | 103 | 15 | 0 | 700 | 751 | -51 |
| Murin de grande taille | Myotis cf. myotis | 46 | 3 | 1 | 103 | 119 | 78 | 35 | 17 | 16 | 4 | 1 | 377 | 411 | -34 |
| Noctule commune | Nyctalus noctula | 1 | 7 | 45 | 29 | 31 | 11 | 34 | 23 | 6 | 19 | 1 | 206 | 206 | 0 |
| Murin de Daubenton | Myotis daubentonii | 1 | 0 | 25 | 17 | 28 | 8 | 11 | 10 | 20 | 7 | 0 | 126 | 82 | 44 |
| Pipistrelle de Nathusius | Pipistrellus nathusii | 25 | 1 | 5 | 3 | 11 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 0 | 36 | 19 | 17 |
| Murin à moustaches | Myotis mystacinus | 37 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 18 | 4 | 14 |
| Murin groupe Natterer | Myotis nattereri | 36 | 0 | 2 | 5 | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 15 | 55 | -40 |
| Murin à oreilles échancrees | Myotis emarginatus | 26 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 2 | 6 |

Figure 53 : Bilan détaillé issu du serveur GALAXY 65 MO, par tranche horaire, des espèces enregistrées en canopée sur la période du 24 juillet au 1er août 2018

Pour ce bilan montrant le nombre de contacts, par heure, enregistrés en canopée sur la période du 24 juillet au 1^{er} août 2018, nous constatons comme pour les enregistrements effectués au sol que le nombre de contacts est significativement plus important pour la sérotine commune et la noctule commune sur la période 23h00 – 01h00. Le nombre de contacts des deux noctules est relativement homogène mais présente toutefois davantage d'hétérogénéités que pour les enregistrements effectués au sol. Nous pouvons observer des variations importantes également pour les autres espèces mais le nombre de contacts est trop faible pour pouvoir en tirer des conclusions.

3.7.9 Résultats de l'étude menée par la Coordination Mammalogique du Nord de la France en 2018

La CMNF a réalisé une étude en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers en 2018. Il s'agissait d'une étude dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur le site Natura 2000, financée par le PNR Scarpe-Escaut. Il y a eu des prospections tout au long de l'été avec pose d'enregistreurs, captures, suivis télémétriques, comptage en sortie de colonie, etc.

Plusieurs sessions de capture en automne pour le swarming¹⁰ ont également été réalisées.

Les sessions de captures de l'été 2018 ont permis de prouver la reproduction de plusieurs espèces sur le massif ou à proximité (murin de Natterer, de Daubenton, à moustaches, de Brandt, oreillard roux...). Les suivis d'individus équipés ont permis de localiser des colonies de reproduction.

Ainsi la plus grosse colonie régionale de murin à oreilles échancrées a été découverte en bordure du massif avec environ 470 individus. Des échanges entre la structure propriétaire du bâtiment, le PNR Scarpe Escaut et la CMNF sont déjà en cours pour préserver cette colonie. Il est d'ailleurs fort probable que les principaux sites d'hibernation soient en Belgique (secteur de la Malogne près de Mons).

Dans les mêmes bâtiments que les murins à oreilles échancrées, ont été retrouvés les grands murins (mâle et femelle allaitante) capturés au cœur de la forêt. Une petite colonie de 5 individus (la première pour le département du Nord) y a été découverte !

La CMNF a également pu prouver la reproduction de la noctule commune et noctule de Leisler avec découverte des arbres gîtes dont l'un avec plus de 40 noctules de Leisler (un record sur le territoire du Nord-Pas-de-Calais)

La CMNF n'a pas réussi à obtenir des contacts de murin de Bechstein ni de murin d'Alcathoe mais plusieurs données d'enregistrements restent encore à analyser (au 2/11/18) et confirmer car quelques sons s'apparentent au murin de Bechstein.

¹⁰ On parle de sites de swarming, qui correspondent à des grands rassemblements de chauves-souris permettant un brassage génétique important lors des accouplements.



Figure 54 : Photo de la colonie de murin à oreilles échancrées découverte en bordure du massif forestier de St-Amand lors de la session d'inventaire réalisée par la CMNF en juillet 2018.
Photo ©Simon Dutilleul

3.7.10 Conclusions générales et perspectives sur l'inventaire des chauves-souris

Les variations d'abondance de chiroptères intra-site sont importantes et ce pour toutes les études réalisées. Ainsi, on peut remarquer une forte dépendance aux variables d'origine environnementales et anthropiques : météo, pollution sonore et lumineuse, activités humaines... De ce fait, le suivi des chiroptères est obligatoirement à réaliser sur le long terme afin de parer au mieux à cette variabilité importante selon les jours d'étude.

Dans cette étude, les chiroptères étaient abondants au niveau des bords de route qu'ils utiliseraient comme terrain de chasse. Ces derniers n'empruntaient pas le passage inférieur pour traverser et avaient été observés traversant au-dessus de la route indifféremment à la présence de passage inférieur ou non. Cependant les traversées restaient faibles par rapport à l'abondance des espèces présentes au niveau des zones étudiées et des passages observés aux abords de ces zones.

La présente étude a donc révélé la présence certaine d'au moins 10 espèces qui ont pu être identifiées grâce aux enregistrements :

- Pipistrelle commune,
- Pipistrelle Nathusius,
- Pipistrelle de Kuhl,
- Sérotine commune,
- Murin à moustaches/ Brandt,
- Murin à oreilles échancrées,
- Murin de Daubenton
- Murin de Natterer,
- Noctule commune,
- Noctule de Leisler.

La présence de grand murin n'a pas pu être vérifiée de façon exhaustive dans tous les enregistrements mais elle est très probable d'autant qu'elle a pu être vérifiée par la CMNF lors de l'étude de juillet 2018.

Cela permettrait d'atteindre 11 espèces fréquentant les abords du passage inférieur de la drève de Bassy.

Potentiellement, d'après les études de la CMNF en juillet 2018, il serait possible également de contacter :

- Murin de Brandt,
- Oreillard roux

Soit potentiellement 13 espèces présentes.

D'après le référentiel faune du territoire du Nord-Pas-de-Calais de 2014 (Collectif faunistique du référentiel 2014), repris de façon synthétique en Annexe 6, les espèces les plus remarquables sont les suivantes :

- Murin de Brandt (très rare),
- Murin à oreilles échancrées (peu commun),
- Noctule commune (assez rare),
- Noctule de Leisler (rare).

Par ailleurs, le niveau d'activité des deux noctules étant fort, il existe un enjeu patrimonial particulier pour ces deux espèces.

Concernant le murin à oreilles échancrées, nous avons vu, grâce aux inventaires de la CMNF de juillet 2018, que le massif de St-Amand détenait la colonie de reproduction la plus importante connue pour le territoire du Nord-Pas-de-Calais. Il s'agit d'une espèce importante à prendre en considération car elle est particulièrement sensible à la mortalité routière. En effet, elle se déplace à faible hauteur, généralement au plus près des linéaires paysagers. Les lisières, haies sont autant de structures paysagères présentes le long des axes routiers que les individus franchissent d'un bord à l'autre. Les ruptures de corridors sont très handicapantes pour ses déplacements et les franchissements de route peuvent s'avérer périlleux si ces derniers ne sont pas aménagés (LPO 2018).

Cette étude devrait être continuée en incluant de nouveaux objectifs afin de comprendre au mieux la zone étudiée. En effet, il serait intéressant d'étudier l'impact de la fragmentation sur les chiroptères présents et de répondre aux questions suivantes :

- A quel degré l'infrastructure routière représente-t-elle un point noir au niveau des collisions ?
- L'infrastructure routière empêche-t-elle certaines espèces (présentes ou absentes) d'évoluer dans la zone d'étude comme elles le feraient sans fragmentation ?

Pour répondre à ces questions, des recherches de gîtes sont envisageables ainsi qu'une étude plus poussée du déplacement des chiroptères et de la gestion forestière au sein de la zone d'étude, notamment en utilisant des techniques d'enregistrement des déplacements par caméra thermique sur plusieurs nuits complètes et analyses d'images automatisées.

3.8 Inventaire de la flore et des habitats naturels

Un inventaire des végétations a été réalisé dans un rayon de 100 mètres autour de l'ouvrage de la drève de Bassy. L'objectif était d'identifier les niveaux de végétation les plus précis, c'est-à-dire au mieux jusqu'à l'association végétale.

Cet inventaire a pour objectif de déterminer les habitats naturels jouxtant l'ouvrage afin d'offrir la meilleure continuité écologique possible au niveau de l'ouvrage lui-même. Il a également pour objectif de déterminer quelles espèces peuvent potentiellement utiliser ces habitats naturels.

3.8.1 Données existantes

Le document d'objectif du site Natura 2000 NPC 034 (FR 3100507) Forêts de Raismes, St-Amand, Wallers et de Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe comporte une cartographie des habitats naturels pour la partie au sud de l'autoroute A 23.

Ces informations sont disponibles en téléchargement sur le site de le DREAL Hauts-de-France :

<http://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/DOCOB-site-Natura-2000-NPC-034-FR-3100507>.

Deux cartes complémentaires apportent des informations :

- La carte des habitats Natura 2000 selon la typologie Corine Biotope
- La carte des habitats Natura 2000 selon la nomenclature de la Directive « Habitats-faune-flore ».

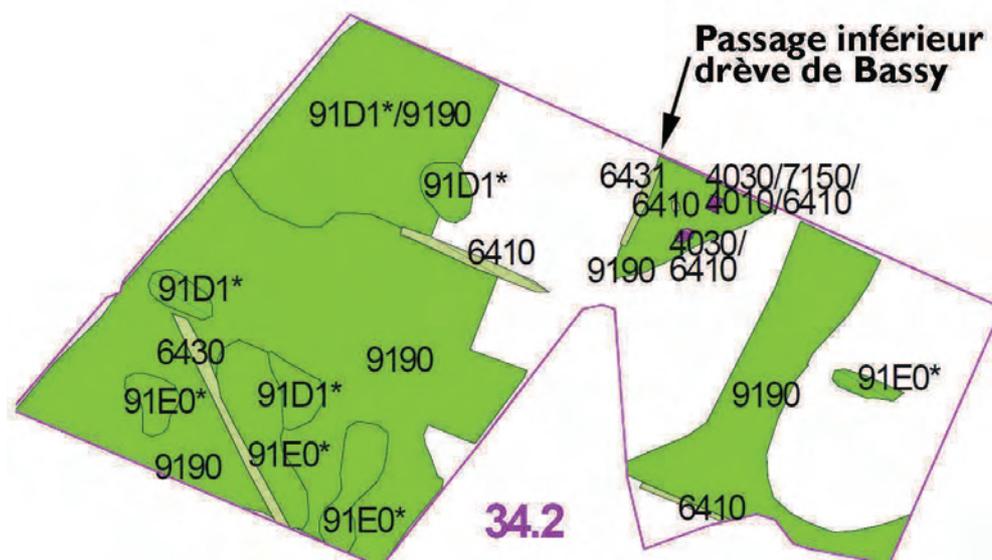


Figure 55 : Carte des habitats naturels selon la nomenclature de la Directive « Habitats – faune – flore ». Extrait du document d'objectif du site Natura 2000 FR 3100507

Légende des cartes des Habitats selon la nomenclature de la Directive "Habitats-Faune-Flore"

Habitats simples

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

- 3140 : Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp
- 3150 : Lacs eutroques naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition

Landes et fourrés tempérés

- 4010 : Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*
- 4030 : Landes sèches européennes

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Pelouses naturelles

- 6230* : Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

- 6410 : Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*)
- 6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpins
- 6431

Pelouses mésophiles

- 6510 : Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à sphaignes

- 7150 : Dépressions sur substrats tourbeux du Rhynchosporion

Bas-marais alcalins

- 7230 : Tourbières basses alcalines

Forêts de l'Europe tempérée

- 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus*
- 9130 : Hêtraies du *Asperulo-Fagetum*
- 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*
- 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*
- 91D0* : Tourbières boisées
- 91D1* : Tourbières boisées
- 91E0* : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*

Figure 56 : Légende de la carte des habitats naturels selon la nomenclature de la Directive « Habitats – faune – flore ». Extrait du document d'objectif du site Natura 2000 FR 3100507

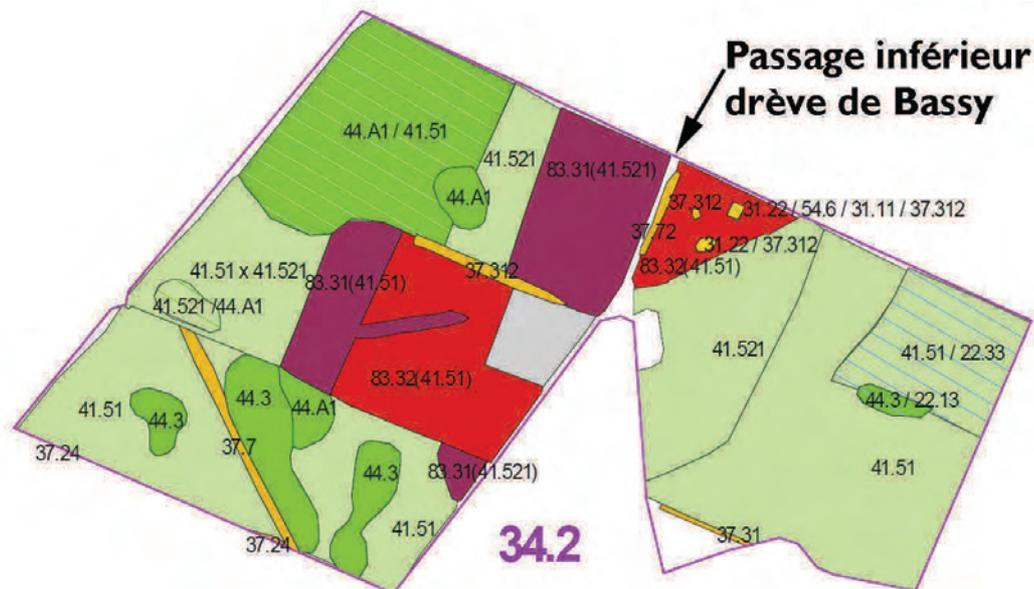


Figure 57 : Carte des habitats naturels selon la nomenclature CORINE Biotope. Extrait du document d'objectif du site Natura 2000 FR 3100507

La légende des codes ci-après correspond à ce qui a été observé à une centaine de mètre du passage inférieur de la drève de Bassy :

- 83.31 - Plantations de conifères ;
- 41.521 - Forêts de Chênes sessiles du nord-ouest ;
- 37.72 - Franges des bords boisés ombragés ;
- 37.312 - Prairies à Molinie acidiphile ;
- 31.22 - Landes humides sub-atlantiques à Genêt et Callune ;
- 54.6 - Communautés à *Rhynchospora alba* ;
- 31.11 - Landes humides atlantiques septentrionales ;
- 83.32 - Plantations d'arbres feuillus ;
- 41.51 - Bois de chênes pédonculés et de Bouleaux.

La légende complète avec tous les niveaux hiérarchiques est reprise en annexe 8.

Il est également possible de trouver des informations sur les essences présentes et les essences objectifs dans l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt domaniale de Raisme-Saint-Amand-Waller disponible en téléchargement depuis cette page :

http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/action_onf/gerer/amenagements/@@index.html

En tapant "raismes" dans le champ de recherche.

L'aménagement précise qu'il n'existe aucun catalogue des stations forestières pour cette forêt. Un guide simplifié serait en cours de réalisation pour l'ensemble de la région Nord-Pas-de-Calais.

Il n'existe pas non plus de cartographie des sols. Du fait de la diversité des formations superficielles et des variations très locales du mélange argile-sable, la pédologie est très complexe et nuancée sur l'ensemble du massif de Raismes-Saint-Amand-Wallers.

Sur l'ensemble de la forêt, la série de végétation dominante est celle du chêne pédonculé, cependant, la série à chêne sessile et hêtre est également présente sur les parties est du massif (Office National des Forêts 2010). La végétation potentielle est principalement celle de la « forêt mésophile et acidocline à chêne pédonculé, charme et bouleau de la zone subatlantique » (*Fraxino- Carpinion* acidocline et hygrophile suboccidentale) et secondairement celle de la forêt acidiphile à chêne pédonculé, chêne sessile et hêtre » (*Ilici—Fagion* et dégradations en *Quercion robori-petraeae*) (Office National des Forêts 2010).

Les extraits de cartes correspondant au secteur du passage inférieur de la drève de Bassy et relatifs à la géologie, aux peuplements forestiers et aux essences objectifs sont repris en annexe 10.

Il ressort de ces cartes les éléments importants suivants :

- Les parcelles forestières attenantes au passage inférieur de la drève de Bassy se situent sur des sables glauconieux d'Ostricourt Landénien. Cela permet donc l'apparition d'une végétation acidocline à acidiphile ;
- A l'exception de la parcelle numéro 425 (voir le plan parcellaire Figure 58 ci-dessous), les trois autres parcelles bordant le passage inférieur, à savoir 504, 505 et 431 dans sa moitié Est, sont des parcelles de pins sylvestres. L'essence objectif sur la période de l'aménagement 2010-2029 est également du pin sylvestre.

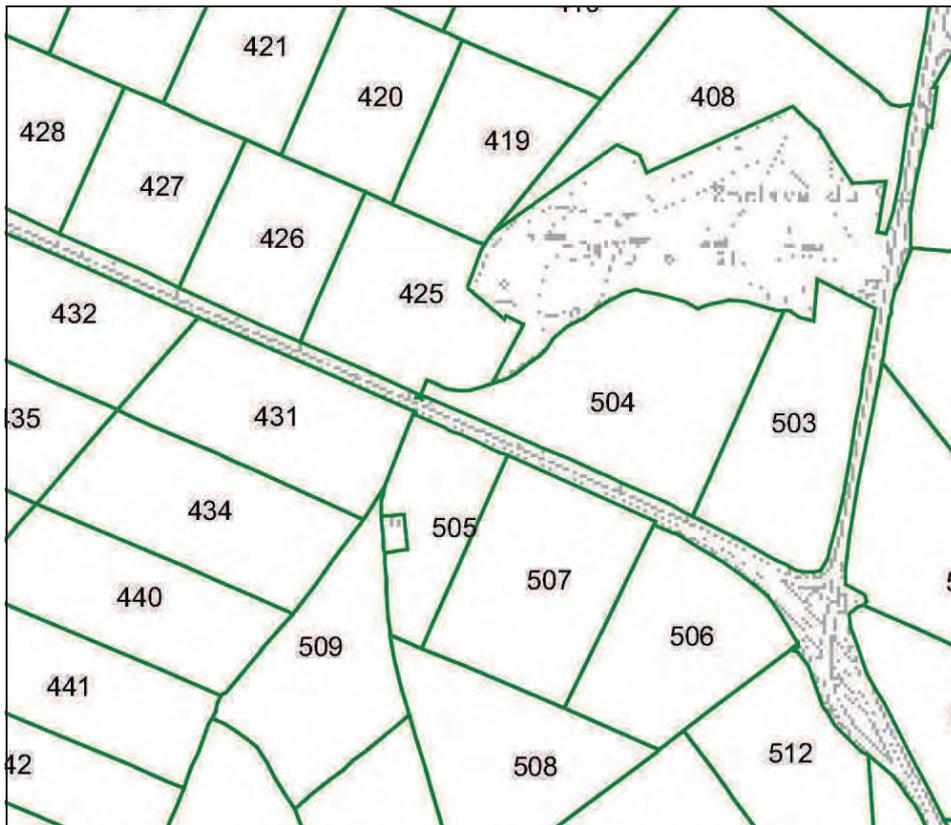


Figure 58 : Parcelaire forestier issu de l'aménagement forestier de la forêt domaniale de Raismes – Saint-Amand. Localisation et numéro des relevés de végétation effectués dans un rayon de 100m autour du passage inférieur de la drève de Bassy.

Géoportail offre depuis le printemps 2018, sur toute la France, la possibilité d'afficher des photographies aériennes par infrarouge. Toutes les informations sont disponibles ici :

<https://www.geoportail.gouv.fr/actualites/decouvrez-la-photographie-aerienne-infrarouge>.

Tel que le précise ce site internet " Ce domaine du spectre est très utilisé pour différencier les surfaces naturelles. Il permet notamment de distinguer les surfaces végétalisées des surfaces minérales car les surfaces couvertes par la végétation réfléchissent fortement les longueurs d'onde du proche infrarouge, alors qu'elles réfléchissent peu le rayonnement dans la partie visible.

L'image infrarouge couleur (ou IRC) est l'image la plus appropriée pour l'étude détaillée de la végétation. Elle est ainsi particulièrement utile aux travaux d'inventaire forestier. Grâce à la photographie infrarouge, il est possible de distinguer les feuillus (en rouge), les conifères (en sombre), voire de différencier entre elles certaines espèces".

La cartographie infrarouge pour les environs du passage inférieur de la drève de Bassy est intéressante pour identifier les pins sylvestres qui apparaissent plus rouge foncé que les hêtres et chênes, plus clairs.



Figure 59 : Cartographie infrarouge autour du passage inférieur de la drève de Bassy. (source : Images ©2018 Google, Données cartographiques ©2018 Google).

3.8.2 Matériel et méthode

L'objectif était d'identifier les niveaux de végétation les plus précis, c'est-à-dire au mieux jusqu'à l'association végétale, dans un rayon de 100 mètres autour de l'ouvrage de la drève de Bassy. Cela devant permettre de déterminer quelles espèces peuvent potentiellement utiliser ces habitats naturels.

Plusieurs relevés de végétation ont été faits à différents points dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur (Figure 61 ci-dessous).

Les relevés ont été faits aux dates suivantes :

- 20/07/2017 ;
- 25/07/2017 ;
- 11/08/2017 ;
- 16/08/2017 ;
- 16/05/2018 ;
- 13/06/2018.

Les relevés de végétation complets sont présentés en annexe 9. Autant que possible, ce sont des relevés phytosociologiques qui ont été effectués selon la méthode synusiale (Gillet 2000). Ainsi les différentes strates suivantes ont été distinguées :

| Sous-strate (ensemble structure) | Symbole | Hauteur optimale indicative | Hauteur minimale indicative | Hauteur maximale indicative |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Arborescente haute | A | 25 m | 18 m | 35 m |
| Arborescente basse | a | 14 m | 8 m | 18 m |
| Arbustive haute | B | 4 m | 2 m | 8 m |
| Arbustive basse | b | 1 m | 0.5 m | 2 m |
| Herbacée haute | H | 50 cm | 30 cm | 100 cm |
| Herbacée basse | h | 10 cm | 2 cm | 30 cm |
| Muscinale haute | M | 20 mm | 10 mm | 40 mm |
| Muscinale basse | m | 5 mm | 2 mm | 10 mm |

Figure 60 : Liste des différentes sous-strates prises en compte pour les relevés phytosociologiques (Gillet 2000)

Lorsque nous avons uniquement relevé la présence-absence des espèces, aucun nom de strate n'est noté dans le tableau et tous les coefficients des espèces relevées sont à 1.

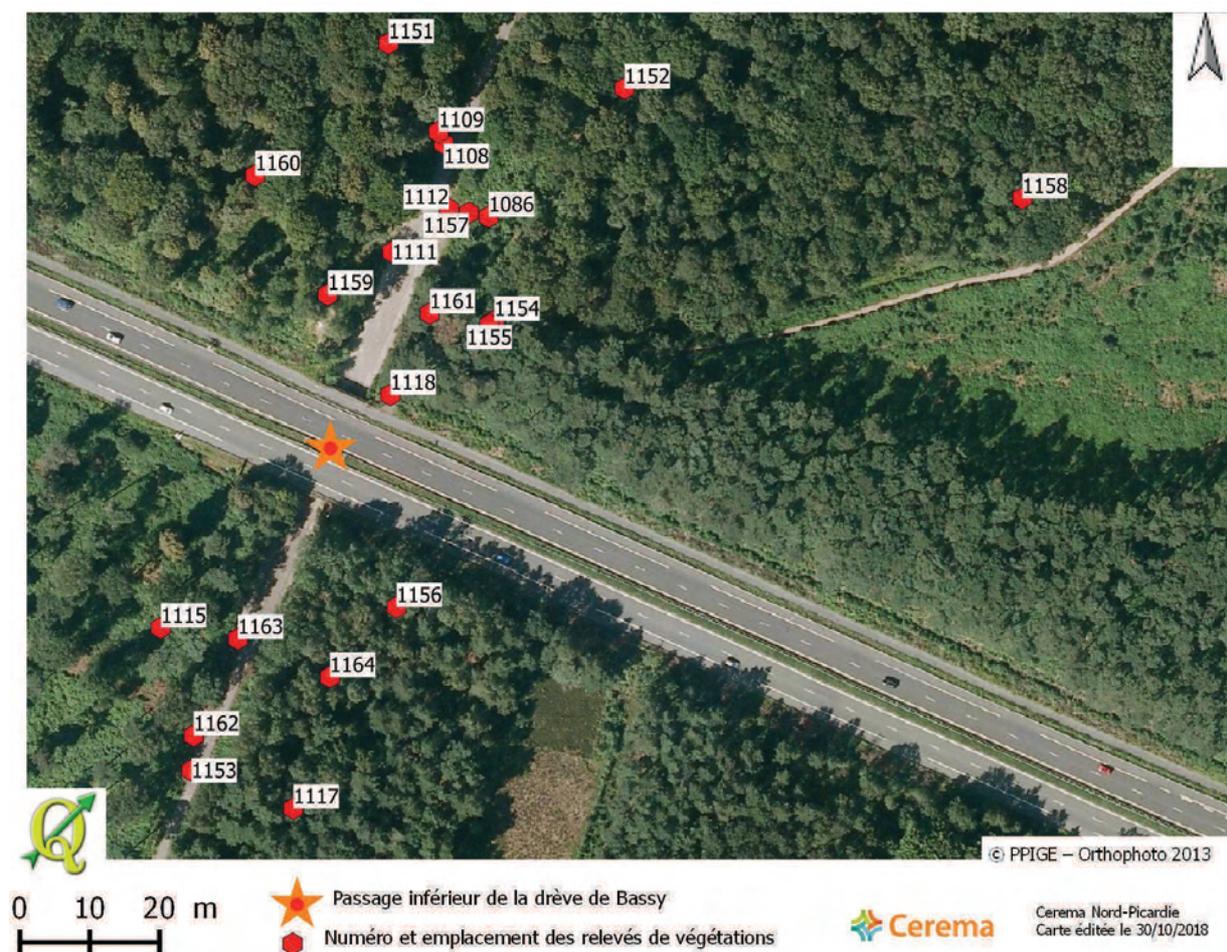


Figure 61 : Localisation et numéro des relevés de végétation effectués dans un rayon de 100m autour du passage inférieur de la drève de Bassy.

Un passage de confirmation de l'ensemble des habitats a également été effectué le 4 novembre 2018.

3.8.3 Résultats

Le cas de la Forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers est traité spécifiquement dans le guide des végétations forestières et préforestières de la Région Nord-Pas-de-Calais (Catteau, Duhamel et al., 2010).

Il est notamment indiqué que ce massif se situe dans le territoire phytogéographique de la plaine de la Scarpe et de l'Escaut. Cette zone alluviale très plane (16 à 38 m) est principalement constituée d'alluvions récentes localement tourbeuses reposant sur des terrains tertiaires sableux ou argileux qui affleurent localement, sous forme d'îlots recouverts de limons et généralement occupés par les villages.

La forêt a été fortement exploitée, notamment lors de la première guerre mondiale, cette surexploitation ayant été "compensée" par de nombreuses plantations de résineux. Ce massif est sous l'influence d'un climat subatlantique de transition. La pluviométrie est de l'ordre de 700mm par an et alimente en partie un réseau hydrographique assez dense.

La forêt de Saint-Amand constitue un élément paysager majeur au sein de cette plaine bocagère et le caractère acide du secteur lui confère une réelle originalité phytocénotique au sein d'une région largement dominée par l'affleurement d'assises crayeuses.

3.8.3.1 Végétations forestières

Pour les forêts de feuillus situées au nord du passage inférieur, dans la parcelle 425, la présence du hêtre n'est certes pas dominante en raison du sylvofaciès, mais suffisamment importante pour être classée dans le domaine des associations du *Fagetum sylvaticae* plutôt que des *Quercetum roboris*. La carte Lidar (Figure 23) permet d'ailleurs de voir que les abords du passage inférieur sont situés sur des sables plus épais que les parcelles avoisinantes. D'après le guide de détermination des végétations du nord-ouest de la France (Catteau, Cornier 2018), la végétation forestière sur buttes sableuses pourrait relever du *Lonicero periclymeni - Fagetum sylvaticae* H. Passarge 1957. Cette association appartient à la sous alliance du *Quercenion robori - petraeae* Rivas Mart. 1975, alliance du *Quercion roboris* Malcuit 1929, ordre du *Quercetalia roboris* Tüxen 1931, classe des *Quercro roboris - fagetea sylvaticae* Braun-Blanq. & J. Vlieger in J. Vlieger 1937.

Toutefois, d'après la version provisoire du guide de détermination des végétations du nord-ouest de la France, le milieu forestier de la parcelle 425 relèverait davantage de l'ordre des *Fagetalia sylvaticae*. Nous sommes en particulier en présence de l'alliance du *Carpinion betuli* (hêtraies-chênaies mésophiles acidiclinales à calcicoles) d'après le guide de détermination des végétations du nord-ouest de la France (Catteau, Cornier 2018). Le hêtre est bien présent dans la strate arborée sur cette zone. En effet, la portion de forêt au nord de l'autoroute se trouve à un niveau topographique plus élevé que la partie davantage au nord et à l'ouest, qui comporte des mares forestières et où la végétation est préférentiellement mésohygrophile et relève davantage de l'alliance du *Quercion roboris*.

La présence de jacinthe des bois au printemps fait pencher en faveur de l'association de l'*Endymio non-scriptae - Fagetum sylvaticae* Durin et al. 1967 mais une analyse complémentaire à différentes périodes de l'année serait nécessaire pour le confirmer.

Pour la végétation des autres parcelles, à savoir 431 (moitié est), 504 et 505, il s'agit de plantations de pins sylvestres, en régénération pour les parcelles 504 et 431 (moitié est). La parcelle 505 dispose d'un sous-étage important de bouleaux.

3.8.3.2 Végétations herbacées

Dans le guide des végétations forestières et préforestières de la Région Nord-Pas-de-Calais (Catteau, Duhamel et al., 2010), il est indiqué que les pelouses intra-forestières relèvent généralement de la Pelouse à gaillet des rochers et fétuque capillaire (*Galio saxatilis - Festucetum tenuifoliae*) qui peut se trouver en mosaïque avec des ourlets du *Potentillo erectae - Holcion mollis*. Abandonnées, ces pelouses sont rapidement colonisées par la fougère aigle et évoluent vers des ptéridiaies du *Holco mollis - Pteridion aquilini* qui forment de grandes nappes, puis vers les fourrés du *Sarothamnion scoparii*.

Dans le cas des abords de la drève de Bassy, il y a peu de pelouses ouvertes, en revanche, la fougère aigle est omniprésente, soit en lisière forestière, soit à la faveur de quelques ouvertures en forêt. Par exemple, la fougère aigle est recouvrante à 100% dans la pinède en cours de reconversion (moitié est de la parcelle 431). Nous sommes donc manifestement en présence des ptéridiaies de l'alliance du *Holco mollis - Pteridion aquilini* dans les zones de plantations de pins sylvestres fortement ouvertes (parcelles 504 et 431 est).

Il reste à traiter le cas des bords de la drève forestière, de chemins intra-forestiers, de la voie de desserte de l'autoroute et de l'autoroute en elle-même. Si le cas des bords de l'autoroute est relativement simple à déterminer, c'est en revanche assez compliqué pour les autres milieux herbacés pour les raisons suivantes :

- Les sangliers, très abondants sur ce secteur, labourent les bords de chemin à la recherche de nourriture ;
- L'apport de remblais pour créer les routes a modifié la physico-chimie du sol au profit d'un substrat moins acide que le sol naturel ;
- Les bords de chemin se trouvent être décapés lors de l'exploitation de bois ;
- Les bords de chemin sont fauchés irrégulièrement en fonction du bois extrait entreposé sur ces chemins.

Il existe également un gradient hydrique, depuis le méso-hygrophile au niveau de la place de dépôt au sud-est de la parcelle 425, jusqu'au mésophile voire même mésoxérophile sur les pentes des remblais de l'autoroute.

Il existe également un gradient de la végétation acidophile à acidiphile suivant le même transect, depuis le sol forestier jusqu'à des végétations neutrophiles, voire basophiles sur des remblais calcaires, en se dirigeant vers les bords de l'autoroute.

Pour toutes les raisons exposées ci-dessus, il est donc possible de rencontrer des végétations annuelles de la classe des *Stellarietea mediae*, des végétations des sols piétinés de la classe des *Polygono arenastri - poetea annuae*, mais également des sols de prairies de fauche de la classe des *Arrhenatheretea elatioris* ou de terres agricoles abandonnées comme la classe des *Artemisietea vulgaris* ! Soit au moins 4 classes syntaxonomiques.

Aussi, parmi les 4 classes syntaxonomiques définies ci-dessus, il est possible de séparer trois d'entre elles selon les critères suivants (Géhu 1999) :

- Les *Stellarietea mediae* sont presque exclusivement thérophytiques¹¹, mais beaucoup plus nitrophiles, et se développent dans des biotopes régulièrement et fortement

¹¹ Les thérophytes sont des plantes qui survivent à la mauvaise saison sous la forme de graines. Ce sont des plantes annuelles à cycle court et à développement rapide.

bouleversés par la culture. Elles ne se développent pas particulièrement en position de lisière mais occupent généralement de vastes surfaces agricoles ;

- Les *Galio-Urticetea* sont des végétations d'ourlet, à dominante vivace et de haute à moyenne taille. Mésophiles voire méso-hygrophiles, elles sont aussi fortement nitrophiles ;
- Les *Artemisitea vulgaris* sont des végétations rudérales à dominante de vivaces, de grand taille, mésophiles à mésoxérophiles, nettement nitrophiles.

Pour ces végétations, il ne sera pas possible dans le cadre de cette étude de donner une précision jusqu'à l'association végétale, d'une part parce que les surfaces sont souvent trop restreintes (groupements fragmentaires et communautés basales) pour confirmer de façon certaine l'association de rattachement, et d'autre part parce qu'il faudrait faire beaucoup de relevés à plusieurs moments de l'année, ce qui serait disproportionné par rapport aux besoins de cette étude.

Pour les bords de la drève en contact immédiat avec la forêt, en particulier au Nord de part et d'autre de la drève forestière, nous trouvons un cortège d'espèces similaire à l'association du *Hyacinthoido non-sciptae - Pteridietum aquilini* (Ourlet à jacinthe des bois et fougère aigle) (Catteau, 2018) qui est rattaché à l'alliance de l'*Holco mollis - Pteridion aquilini* (H. Passarge 1994) Rameau in Bardat et al. 2004 prov, lui même rattaché à l'ordre des *Melampyro pratensis - Holcetalia mollis* H. Passarge 1979 de la classe des *Melampyro pratensis - Holcetea mollis* Passarge 1994. A noter que cette association a été rattachée par certains auteurs (Royer et al. 2006) à la classe des *Galio-aparines - urticetea dioicae* H. Passarge ex Kopecky 1969.

Sur la place de dépôt de bois située au sud dans la parcelle 425, à l'est de la drève forestière, il s'agit également de la classe des *Galio aparine - urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes).

En bord de chemin, au sud-est de la parcelle 425, il y a une végétation à *Carex pendula* et *Eupatorium cannabinum* qui pourrait s'apparenter à l'association du *Carici pendulae - Eupatorietum cannabini* Hadac et al. 1997 (Ourlet à laîche pendante et eupatoire chanvrine). Cette association est rattachée à l'alliance de l'*Impatienti noli-tangere - Stachyion sylvaticae* Görs ex Mucina in Mucina, G. Grabherr & Ellmayer 1993, ordre de l'*Impatienti noli-tangere - Stachyetalia sylvaticae* Boulet, Géhu & Rameau in Bardat et al. 2004, et à la classe des *Galio aparine - urticetea dioicae* Passarge ex Kopecky 1969. Toutefois, l'apparente hygrophilie de la végétation est peut-être également due au tassement du sol plutôt qu'à une nappe affleurante à cet endroit. Egalement, cette association est d'affinité neutrophile alors que le contexte général est plutôt acidiphile à acidocline.

Pour les lisières forestières de l'ouest de la parcelle 504, au niveau de la zone remblayée en bordure de chemin parfois fauché et piétiné, nous avons un groupement s'apparentant au *Medicagini lupulinae - plantaginetum majoris* (Prairie piétinée à luzerne lupuline et plantain à larges feuilles). Cette association fait partie de l'alliance du *Lolio perennis - Plantaginion majoris*, elle-même rattachée à la classe des *Arrhenatheretea elatioris*.

Pour le relevé 1118 en zone perturbée, il s'agit de végétation de friches de la classe des *Artemisietea*, et très probablement de l'association du *Dauco carotae - Picridetum hieracioidis* (Fab. 1933) Görs 1966 nom. inval. (Friche à Carotte commune et Picride fausse-épervière) rattaché au *Dauco carotae - Melilotion albi* Görs 1966 lui-même rattaché aux *Artemisietea vulgaris* W. Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951 (Friches à espèces bisannuelles et vivaces cespiteuses). On retrouve également cette association à proximité de la voie de desserte de l'autoroute au nord de cette dernière.

Pour les bords de l'autoroute, la végétation correspond à celle d'une prairie fauchée, basophile à neutrophile, eutrophile correspondant à la classe des *Arrhenatheretea elatioris*. L'association est probablement celle du *Tanaceto vulgaris - Arrhenatheretum elatioris* Fischer ex B. Foucault 2016 (Prairie de fauche à tanaïsie commune et fromental élevé). Cette association est rattachée à la sous-alliance du *Rumici obtusifolii - Arrhenatherenion elatioris* B. Foucault 2016, alliance de l'*Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926, de l'ordre des *Arrhenatheretalia elatioris* Tüxen 1931 et de la classe des *Arrhenatheretea elatioris* Braun-Blanq. 1949 nom. nud.

3.8.3.3 Végétation des fourrés arbustifs

Il existe également une association particulière correspondant aux fourrés arbustifs se situant entre la forêt et la voie de desserte de l'autoroute : Il s'agit probablement de l'association du *Betulo pendulae - Salicetum capreae* Billy ex B. Foucault in B. Foucault & J.-M. Royer 2015 (Fourré eutrophile acidiphile à acidiclinophile de recolonisation à bouleau pendant et saule marsault). Cette association est rattachée à l'alliance des *Sambuco nigrae - Salicion capreae*, l'ordre des *Sambucetalia racemosae*, et la classe des *Rhamno catharticae - prunetea spinosae*.

3.8.3.4 Végétation des landes

Il est également important de souligner que ce site héberge également les derniers exemples régionaux de landes sèches subatlantiques à callune et genêt d'Angleterre (*Calluno vulgaris - Genistetum anglicae*), celles-ci sont présentes dans la réserve biologique de la Sablière de Bassy (<https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR2300030>). Cette réserve, située au nord-est de la parcelle 505, est probablement l'un des derniers vestiges d'un type de lande autrefois plus répandu.



 Passage inférieur de la drève de Bassy

0 20 40 m


 Cerema

Cerema Nord-Ficardie
 Carte éditée le 07/11/2018

Légende des types de végétation

-  Hêtraie-chênaie à Jacinthe des bois (alliance du *Carpinion betuli*)
-  Mosaïque de végétations de l'alliance du *Rumici obtusifolii* - *Arrhenatherenion elatioris* (végétations des prairies de fauche) et de la classe des *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes)
-  Mosaïque de végétations de l'association du *Dauco carotae* - *Picridetum hieracioidis* (végétations des friches) et de l'alliance du *Rumici obtusifolii* - *Arrhenatherenion elatioris* (végétations des prairies de fauche)
-  Mosaïque de végétations du *Hyacinthoido non-scriptae* - *Pteridietum aquilini* (Ourlet à Jacinthe des bois et Fougère aigle) et d'autres végétations des *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes)
-  Mosaïque de végétations du *Medicagini lupulinae* - *plantagnetum majoris* / *Dauco carotae* - *Picridetum hieracioidis* / *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* et *Holco mollis* - *Pteridion aquilini***
-  Mosaïque *Hyacinthoido non-scriptae* - *Pteridietum aquilini* / *Stellarietea mediae* / *Dauco carotae* - *Picridetum hieracioidis* / *Rumici obtusifolii* - *Arrhenatherenion elatioris* / *Betulo pendulae* - *Salicetum capreae**
-  Mosaïques de végétations de ptéridiales de l'alliance du *Holco mollis* - *Pteridion aquilini* et de la classe des *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes)
-  Plantation de pin sylvestres avec sous étage de bouleaux
-  Plantations de pins sylvestres
-  Plantations de pins sylvestres et végétations de ptéridiales de l'alliance du *Holco mollis* - *Pteridion aquilini*
-  RBD de Bassy Landes humides sub-atlantiques à Genêt et Callune / Communautés à *Rhynchospora alba*, association du *Calluno vulgaris* - *Genistetum anglicae*
-  Végétations de la classe des *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* (Ourlets vivaces des sols eutrophes)
-  Végétations des *Gallio aparine* - *urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes)

Figure 62 : Carte des types de végétation dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur de la drève de Bassy

Complément à la légende ci-dessus :

* Mosaïque de végétations annuelles de la classe des *Stellarietea mediae*, végétations vivaces d'ourlets à jacinthe des bois et fougère aigle (association du *Hyacinthoido non-scriptae* - *Pteridietum aquilini*), de l'association du *Dauco carotae* - *Picridetum hieracioidis* (végétations des friches), de

l'alliance du *Rumici obtusifolii - Arrhenatherenion elatioris* (végétations des prairies de fauche) et du *Betulo pendulae - Salicetum capreae* (Fourré eutrophile acidiphile à acidoclinophile de recolonisation à bouleau pendant et saule marsault).

** : Mosaïque de végétations du *Medicagini lupulinae - plantaginetum majoris* (Prairie piétinée à luzerne lupuline et plantain à larges feuilles), du *Dauco carotae - Picridetum hieracioidis* (Friche à carotte commune et picride fausse-épervière), de la classe des *Galio aparine - urticetea dioicae* (végétations d'ourlets vivaces des sols eutrophes) et de ptéridiaies de l'alliance du *Holco mollis - Pteridion aquilini*.

3.8.4 Conclusions sur l'inventaire de la flore et des habitats naturels

Les relevés floristiques n'ont pas permis de mettre en évidence d'espèces patrimoniales dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur. L'analyse des végétations a montré une grande disparité de types d'habitats naturels en raison du gradient hydrique et de pH, mais également en raison de l'ensoleillement très variable, du fauchage de certains bords de chemins et de la présence de sangliers qui viennent "labourer" ces végétations à la recherche de nourriture. Néanmoins, cette diversité d'habitats naturels permet d'offrir une diversité d'habitats d'espèces plus importante, notamment pour les insectes d'espèces prairiales profitant des bords de l'autoroute et de la voie de desserte. Cela permet ainsi d'offrir une ressource alimentaire aux espèces insectivores comme les chauves-souris notamment.

En terme de continuité écologique, il apparaît que le point noir principal est la présence de parcelles de pin sylvestre sur toute la partie au sud du passage inférieur. Le peuplement de pins sylvestres crée une discontinuité d'habitat naturel au sein de l'ensemble du massif forestier, constitué essentiellement de chênes et de hêtres. Par ailleurs, les forêts composées de plusieurs essences sont en général plus diversifiées en terme de biodiversité, d'autant plus s'il s'agit de chêne qui est la principale espèce hôte forestière pour les insectes.

4 Solutions techniques pour améliorer la fonctionnalité écologique

Au vu du diagnostic effectué précédemment, il apparaît clairement que plusieurs caractéristiques de l'ouvrage entraînent une rupture de continuité écologique :

- Le revêtement en bitume sur la totalité de la largeur de l'ouvrage et sur environ 125 mètres de part et d'autre constitue un obstacle pour le franchissement par les espèces de zones humides, telles que les amphibiens notamment ;
- les palplanches métalliques de part et d'autre du linéaire du passage inférieur ne permettent pas aux animaux engageant une traversée de s'échapper ou de se cacher ;
- le système de vidange des eaux de ruissellement au niveau du point bas de l'ouvrage est parfois hors d'usage et empêche la petite faune de le franchir ;
- l'absence de guidage de la faune par des grillages ou d'autres structures adaptées vers le passage inférieur ne permet pas un fonctionnement optimal de l'ouvrage ;
- le garde-corps situé de part et d'autre de l'A23 est ajouré ce qui occasionne une perturbation lumineuse pour des espèces lucifuges comme certaines chauves-souris ;
- le bruit engendré par le passage des véhicules sur le pont crée également une barrière écologique sonore.

Afin de remédier à ces obstacles, plusieurs solutions d'aménagement sont proposées ci-après.

4.1 Préconisations d'aménagement du passage inférieur

4.1.1 Quelques contraintes fortes...

Le passage inférieur de la drève de Bassy a été construit à la fin des années 1970 lors de la création de l'autoroute A 23 pour restaurer la continuité de la drève de Bassy dont la vocation principale est la desserte des parcelles forestières et l'exportation de bois. Cette fonction doit être maintenue.

Nous avons recherché auprès de la DIR Nord le maximum d'informations sur les caractéristiques structurelles de ce passage inférieur. La DIR Nord dispose de plusieurs plans de l'ouvrage. Quelques extraits sont disponibles en Annexe 11.

Telles que les montrent ces plans, les palplanches métalliques font 10,50 m de longueur et sont enfoncées à près de 6 mètres de profondeur.

Par ailleurs, nous pouvons voir également sur les plans que le radier du passage inférieur est en béton armé de 40 à 70cm d'épaisseur !

Alors que nous avons envisagé au début de l'étude de décaisser une partie du radier béton pour remettre sur un ou deux côtés du linéaire du passage inférieur de la terre végétale, ces éléments ont rendu cette solution inenvisageable car elle aurait engendré un coût beaucoup trop important.

De même, la suppression des palplanches n'est pas envisageable, tout au plus peut-on envisager de les découper à une certaine hauteur.

Enfin, un rapport de perméabilité du 30 mai 1979 montre que la nappe phréatique se situe entre 1 et 4 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel. Ainsi, le fond du passage inférieur se trouve, au moins une partie de l'année, sous le niveau de la nappe. Cela est confirmé par l'enneigement

de ce passage inférieur lorsque la pompe de relevage située au point B ne fonctionne plus. Cela est déjà arrivé par le passé et l'ouvrage n'était alors plus franchissable par les véhicules à moteur.

Aussi, il est possible que les caractéristiques de l'ouvrage inférieur, avec des palplanches de 10m de longueur, soudées les unes aux autres et un radier en béton armé de 40 à 70 cm d'épaisseur, aient été conçues tel un caisson étanche permettant de limiter l'ennoisement du fond du passage par l'eau de la nappe phréatique.

Le terrain naturel est voisin de la cote 21,2 mètres.

Les piézomètres posés antérieurement sur le site nous indiquent une nappe pouvant fluctuer selon les époques ; les relevés oscillent entre 1 et 4 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel.

Figure 63 : Rapport de perméabilité du 30/05/1979 (voir le rapport complet en Annexe 11)

4.1.2 Travaux de suppression des palplanches

Il apparaît souhaitable de supprimer, autant que possible, les palplanches métalliques car leur effet est assez catastrophique d'un point de vue insertion paysagère, mais elles créent également un mur infranchissable pour les amphibiens, reptiles, insectes, micromammifères, etc... De plus, elles allongent la distance à traverser sous l'ouvrage pour de nombreuses espèces qui ne peuvent pas franchir ces palplanches, et doivent donc les contourner.

La suppression des palplanches pose deux problèmes :

- Quel est leur rôle vis-à-vis du risque d'inondation du point bas par la nappe phréatique ?
- Leur suppression risque-t-elle de menacer la stabilité de l'ouvrage de franchissement de l'autoroute ?

En effet, comme nous l'avons vu au chapitre 4.1.1 ci-dessus, il est possible que l'installation de ce passage inférieur ait été conçue pour limiter le risque d'inondation en point bas.

Pour déterminer si la suppression ou le rabaissement des palplanches est envisageable, nous avons consulté le 25 mai 2018 le groupe Ouvrages Géotechniques Sols Déchets (OGSD) du département TEER du Cerema Nord-Picardie, qui propose une étude en deux phases :

- **Première étape** : analyse des documents sans nouveaux sondages géotechniques :
 - Etude bibliographique du contexte géotechnique local et des divers rapports d'étude de sol fournis.
 - Identification des points sensibles de l'aménagement prévu, liés au contexte géotechnique et à l'ouvrage existant,
 - Proposition de principes de construction pour gérer ces points sensibles.
 - Si nécessaire, en fonction de l'incidence des points sensibles et des incertitudes, établissement d'une campagne de reconnaissance de sol.
 - Une réunion d'échange.

Le coût de cette première étape diagnostic est de 5000 €.

- **Deuxième étape :**

- Le cas échéant réalisation des sondages.
- Dimensionnement des solutions retenues.

Le coût de cette deuxième étape serait fonction des sondages et des choix retenus

La première étape doit aussi permettre de vérifier qu'il est possible de supprimer les palplanches au regard de la stabilité de l'ouvrage du passage inférieur.

Sous réserve de confirmation par une analyse du groupe OGSD, les palplanches seront découpées de façon à rabattre leur hauteur de 1 mètre sur tout le linéaire de palplanches, soit 4*46m de longueur. Au droit de l'ouvrage passant sous l'autoroute, le groupe OGSD recommande de ne pas intervenir sur une largeur de 2 mètres de part et d'autre de la partie extérieure de l'ouvrage afin de garantir la stabilité de l'ouvrage d'art. Voire même de conserver une longueur de 3 à 4 m pour être certain que cela n'entraîne pas de dommage à l'ouvrage d'art.

En date du 05/11/2018, le groupe OGSD nous a indiqué, au vu du projet d'aménagement qu'il faudra évaluer avant travaux :

- S'il y a un risque de débordement par-dessus les palplanches, ce qui pourrait fragiliser le talus devant les palplanches (disposition à prévoir).
- Le débit d'exhaure complémentaire lié au raccourcissement des palplanches (à estimer en fonction du niveau d'eau et des chroniques).
- La stabilité de la dalle par rapport à la surcharge des terres, à vérifier notamment au niveau de la liaison avec les palplanches.
- L'impact du rechargement des terres sur l'ancien bassin tampon sous dalle.
- La stabilité du mur de soutènement à construire, notamment de son recouvrement en bois.

4.1.3 Travaux d'aménagement du revêtement bétonné

Afin de maintenir une largeur suffisante pour les grumiers, le guide technique ONF de 2014 relatif aux "routes, plaines et collines" préconise de conserver *a minima* 3,5 m de largeur.

Nous avons envisagé plusieurs solutions au cours de l'étude. Les premières solutions étaient de réaliser une bande végétalisée de 6 m de large sur un seul côté. Cela devait permettre une meilleure résilience et davantage de diversité d'habitat. Une seconde solution était sinon de créer des bandes végétalisées sur 3m de largeur de chaque côté, cette solution permettant une meilleure traversée de l'ouvrage pour les animaux venant aussi bien du côté est que ouest du passage inférieur.

Pour ces hypothèses, il était à prévoir :

- l'évacuation des matériaux,
- l'apport de terre végétale,
- l'installation de blocs de pierre,
- un géotextile,

- des andains de bois,
- la plantation d'espèces locales.

Sur la bande végétalisée de 6 mètres, des blocs de pierre devaient être disposés tout au long de la bande afin de créer des zones de repos favorables à la petite faune et de dissuader le public de les emprunter.

La mise en place d'un géotextile dans l'attente de la végétalisation de ces banquettes était prévue pour éviter le ravinement vers le point bas de l'ouvrage.



Figure 64 : Représentation schématique des bandes végétalisées à réaliser lors des premières hypothèses de travail

Néanmoins, compte tenu des contraintes fortes évoquées au précédent paragraphe, nous avons opté pour réaliser un remblai de terre végétale directement posé sur le radier.

En 3^{ème} solution, compte tenu de la nécessité de créer un nouveau mur de soutènement du remblai de terre, nous avons opté pour un remblai d'un seul côté, sur 6 mètres de large (cf Figure 65).



Figure 65 : Représentation schématique d'une 3^{ème} hypothèse visant à créer un remblai de terre d'un seul côté, de 6 mètres de large, directement posé sur le radier

Afin de permettre une meilleure intégration paysagère, nous avons retenu des murs en terre armée végétalisée :

Les murs en remblai renforcé par éléments géosynthétiques

Géotextile de renforcement Géogridde en parement

Terre végétale ensemencée

Mur en remblai renforcé par nappes géotextiles avec parement incliné et végétalisé

Figure 66 : Exemple de mur en terre armée végétalisée (source Cerema)

Toutefois, suite à la consultation de la Société SPIE Batignolles, il nous a été proposé des murs de soutènement béton, mais habillé de bardages bois pour permettre une meilleure intégration paysagère :



Figure 67 : Exemple d'habillage bois de murs de soutènement (source SPIE Batignolles)

Nous avons suggéré à l'ONF, à la DIR et au PNR Scarpe-Escaut par mail du 25/07/18 une nouvelle solution, à savoir créer deux remblais de 3 mètres de large de chaque côté du linéaire du passage inférieur, avec des murs de soutènement recouverts de panneaux de bois (Figure 68 ci-dessous).

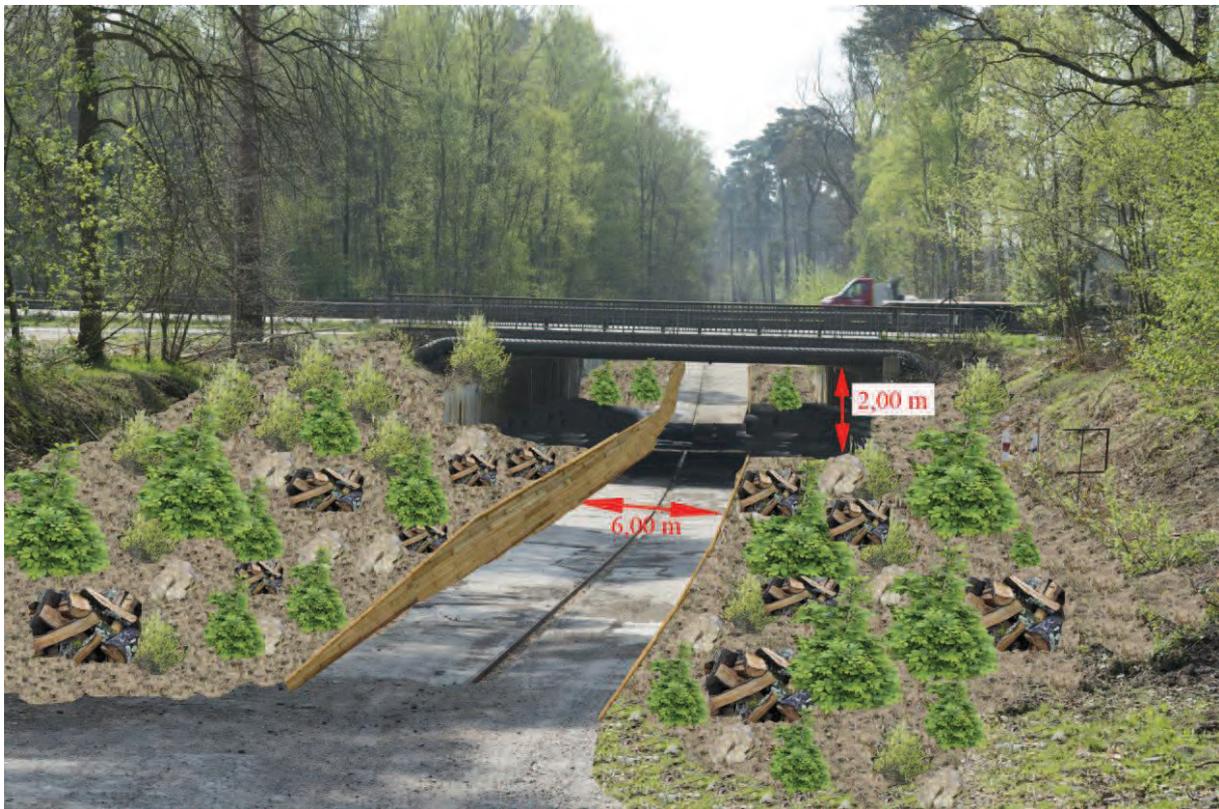


Figure 68 : Photomontage de la solution définitive envisagée avec deux remblais de 3 mètres de chaque côté, sur 2 mètres de hauteur au point bas du passage inférieur

Cette solution avec deux remblais de 3 mètres de large de chaque côté du passage inférieur est la solution retenue à ce jour. La largeur totale de l'ouverture du passage inférieur est de 12 mètres, ce qui laisse 6 mètres disponibles au centre pour le passage des véhicules et des grumiers. L'ONF recommande de conserver au minimum 3,50m, ce qui est ici largement respecté.

La hauteur de l'ouverture est de 3,60 mètres. Il est donc possible d'effectuer un remblai jusqu'à 1,60 m de hauteur au maximum au niveau du point le plus bas. Cela permet de conserver une hauteur de 2 mètres entre le plafond du passage inférieur et le niveau de la terre du remblai. Ainsi, une bonne covisibilité de part et d'autre du passage est assurée, facteur important pour favoriser la traversée des animaux.

L'installation de deux talus pose le problème du ravinement et de l'accumulation de boue. En effet, le passage inférieur étant en pente descendante vers le dessous de l'autoroute, l'eau et la boue peuvent ruisseler facilement. Or, à cet endroit, où ces éléments peuvent s'accumuler, se trouve la pompe qui empêche l'inondation du passage. Il faut donc veiller à ce que les aménagements n'empiètent pas sur l'accès à la pompe située en point bas et légèrement décentrée vers l'ouest. Pour assurer la maintenance du pompage des eaux de pluie, il est nécessaire de laisser une enclave autour de la plaque de tôle permettant d'accéder à la pompe, 2m de chaque côté dans le sens de la longueur (vers le sud et le nord) et 1m en direction des palplanches vers l'ouest.

Un soin particulier sera apporté pour éviter tout problème de ravinement de la terre en cas d'orage, pour cela deux mesures seront mises en œuvre :

- Mettre en place un géotextile en coco biodégradable sur la surface du sol, le temps que la végétation puisse suffisamment fixer le sol. Il sera ensemencé immédiatement pour permettre une stabilisation du sol par la suite.
- Ne pas faire affleurer la terre au niveau du haut du mur de soutènement, mais la laisser à 10cm en deçà (pas davantage, car la terre subira le tassement naturel et se trouvera en quelques semaines à une hauteur encore inférieure).

La terre apportée devra être de même nature que le sol forestier avoisinant. Entre autres, il s'agit d'un sol essentiellement sableux à tendance silteuse (sédiment meuble). Sachant qu'il est prévu la création d'une mare (paragraphe 4.1.6 ci-dessous) dans la pinède, occasionnant une extraction de 1000m³ de terre, celle-ci pourra être réutilisée pour le remblai. Sachant que cette terre provient d'un sol lessivé, il faudra veiller à ne pas placer les horizons lessivés en surface ce qui pourrait compromettre la reprise des arbustes plantés. Idéalement, la dernière couche de terre devrait provenir de la restauration de la mare située à 125 mètres au nord du passage inférieur, car il s'agit de terre parfaitement fertile.

4.1.3.1 Élément de coûts

La longueur totale du passage inférieur incluant les pentes et la partie sous l'autoroute est de 127,5m.

Pour le mur de soutènement, le coût au mètre linéaire est estimé à 300 euros, soit un coût total de $300 \times 127,5 \times 2 = 76500$ euros.

Pour l'habillage bois du mur de soutènement, le coût au mètre linéaire est estimé à 80 euros soit un coût total de $80 \times 127,5 \times 2 = 20400$ euros.

4.1.3.2 Plantation d'arbustes sur les remblais

Quelques arbustes seront plantés sur les remblais de 3m de large et 92m (2*46m) de long (les 33 mètres sous l'ouvrage ne peuvent être plantés compte tenu du manque de lumière). Les arbustes seront espacés les uns des autres de 2 à 3 mètres environ. Ils devront être d'origine locale et de

préférence identiques à ceux rencontrés dans la forêt avoisinante (par exemple : cornouiller mâle, aubépine monogyne, noisetier...).

Le coût de plantation des arbustes est estimé à 50 euros du mètre linéaire, main d'œuvre comprise, soit pour un linéaire de 255 mètres un coût total de 12750 euros.

4.1.3.3 Retalutage des 4 côtés

Une pente plus ou moins douce sera à mettre en place. En complément du maintien des arbres existants, il faut prévoir une plantation d'arbustes identiques à ceux de la forêt, à savoir : noisetier, aubépine monogyne, cornouiller mâle... L'objectif est de créer un effet lisière.

Le coût du retalutage est estimé à 2000 euros par tronçon soit $4 \times 2000 = 8000$ euros.



Figure 69 : Figure montrant les zones à retaluter de façon à offrir une pente douce entre le sol forestier attenant et le haut du remblai

4.1.3.4 Installation d'andains : blocs de pierre et amas de bois

Les andains serviront d'abris pour les animaux voulant traverser le passage. Le nombre total d'andains sera à déterminer, sachant qu'il ne faudra pas plus d'un andain (de type blocs pierre ou tronc d'arbre) à moins de 2 mètres les uns des autres. Les andains de blocs de pierre seront des blocs de 30cm de diamètre environ, de préférence de nature calcaire. Pour les andains de bois, il peut s'agir de déchets de coupe prélevés lors d'un chantier de coupe. Des branches de 5 à 10cm de diamètre et d'une longueur de 40cm environ sont à privilégier.

Pour ces andains, le coût de fourniture et de pose est estimé à 10 euros le mètre linéaire. Le linéaire étant de 255 mètres, le coût approximatif est de 2550 euros.

4.1.4 Travaux de guidage de la faune

Afin d'optimiser le fonctionnement du passage inférieur comme passage à faune, il est nécessaire de guider les animaux vers celui-ci. Actuellement, pour la partie nord, les animaux qui longeraient le grillage ne peuvent pas trouver le passage inférieur car il existe une desserte routière longeant l'autoroute à l'extérieur du grillage (Figure 70).



Figure 70 : Photo aérienne de la voie de desserte. En rouge, le grillage existant (source : Géoportail)

L'opération consiste donc à ajouter un grillage dans la continuité de celui existant pour le faire se terminer au niveau du sol du passage inférieur tel qu'illustré à la Figure 71 :

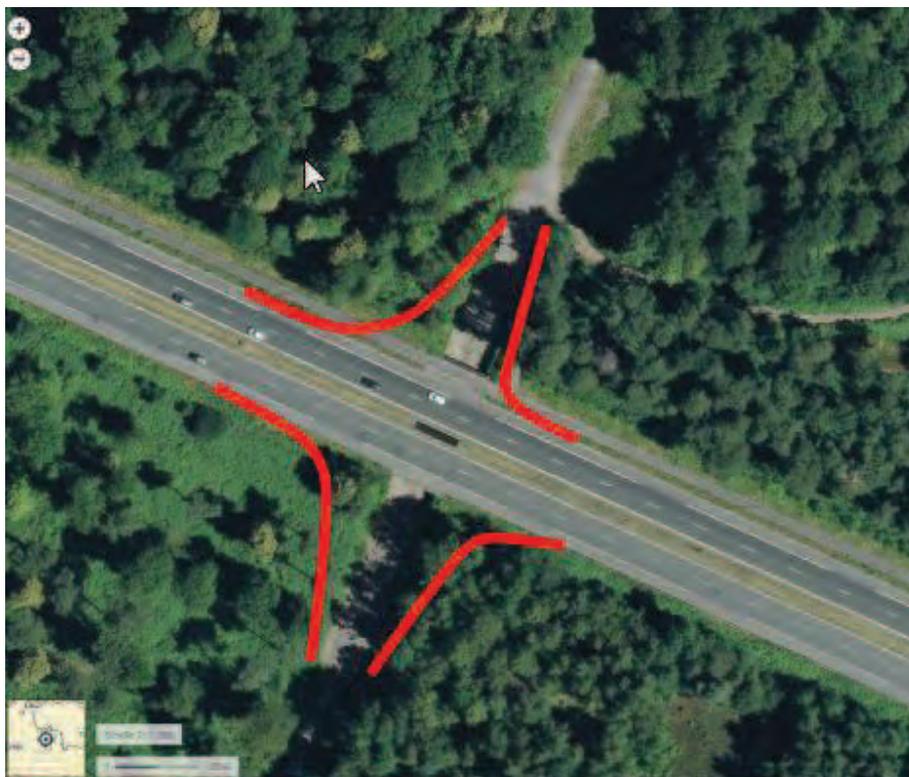


Figure 71 : Schéma montrant l'emplacement du grillage destiné à guider les animaux vers le passage inférieur

Si la solution est simple à envisager du côté sud de l'autoroute, elle pose un problème au nord car le grillage vient alors couper la voie de desserte. Cette voie n'est toutefois plus utilisée. Des bornes en béton non amovibles ont d'ailleurs été disposées début 2018 aux extrémités de cette voie. Elle n'est donc utilisée ni par le gestionnaire de l'autoroute, la DIR Nord, ni par l'ONF. Elle est actuellement utilisée essentiellement par les randonneurs et les cyclistes. Pour maintenir cet usage, il est donc important de conserver la circulation. Pour cela, il est envisagé la mise en place de passages canadiens. Ces passages ont des grilles ajourées au niveau du sol, ce qui empêche certains mammifères de les franchir (Figure 72).



Figure 72 : Passage canadien qui pourra être utilisé sur une largeur de 1 à 2 mètres pour laisser passer les piétons et les vélos (Source <http://www.benezis.fr/index.php?article2/passage-canadien-pieton-vtt>)

La construction d'un passage canadien nécessite un décaissement du sol comme présenté sur la Figure 73 ci-dessous. Ces installations devront être équipées de buses d'évacuation pour éviter que les animaux plus petits (types grenouilles, crapauds, reptiles) restent piégés au fond.

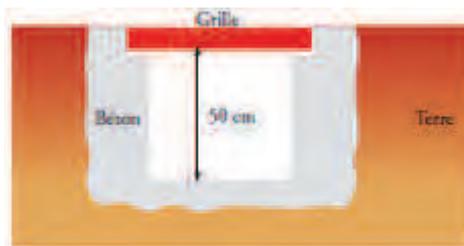


Figure 73 : Coupe d'un passage canadien (source : Carsignol, 2005)

Afin de prévoir l'utilisation occasionnelle de la voie de desserte par des véhicules à 4 roues, il est nécessaire de mettre en place une porte (du type illustrée en Figure 74) avec cadenas à code juste à côté du passage canadien, et ce de part et d'autre du passage inférieur longitudinalement à la voie de desserte (voir Figure 75 ci-dessous).

La hauteur de la porte grillagée devra être identique à celle du grillage attenant : 2,5m à 3m. Pour éviter à la petite faune de franchir la porte, un deuxième grillage avec des mailles de 5mm x 5mm sera installé ainsi qu'un bavolet en haut de ce deuxième grillage pour éviter aux petits animaux de grimper et de franchir tout de même la porte.



Figure 74 : Type de porte grillagée permettant de maintenir la possibilité aux véhicules à 4 roues d'utiliser la voie de desserte de l'autoroute

La porte sera située contre le passage canadien, dans la continuité du nouveau grillage qui guidera les animaux vers le passage inférieur (Figure 76 ci-dessous).

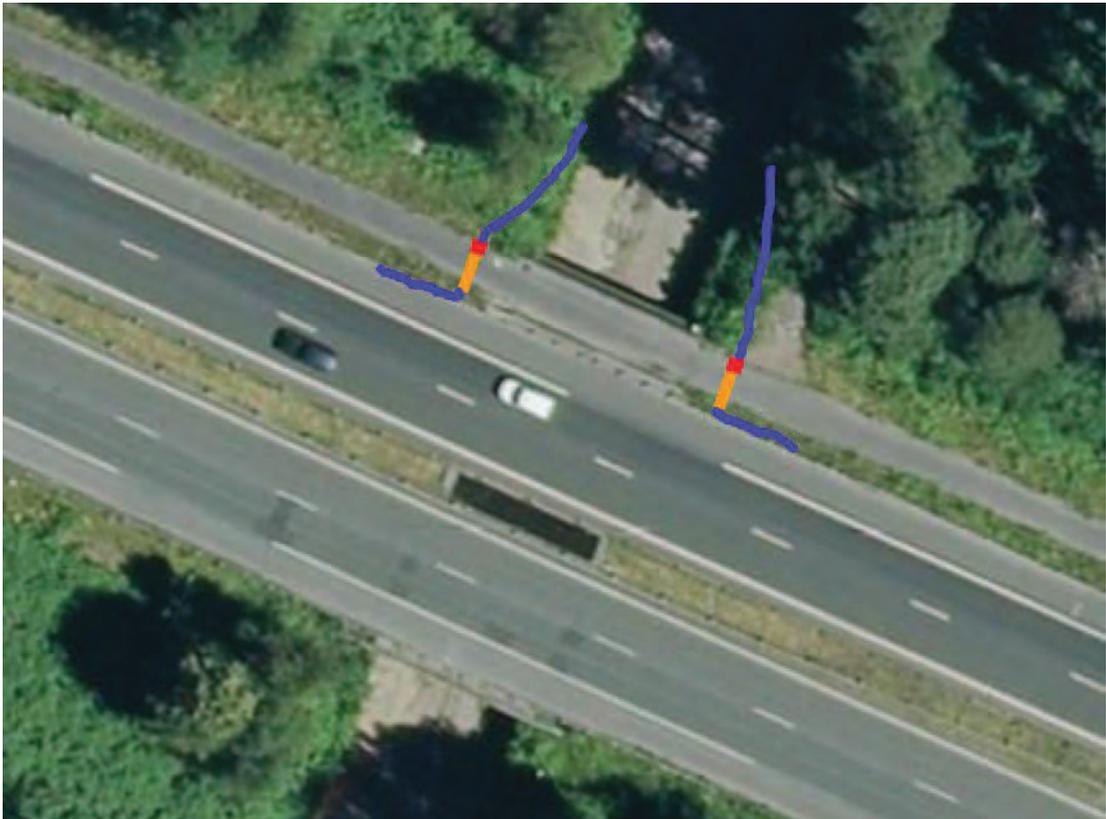


Figure 75 : Photo aérienne montrant l'emplacement de la porte (orange), de l'un des deux passages canadiens (en rouge) et du grillage de guidage (en bleu). Source © geoportail.gouv.fr



Figure 76 : Photo illustrant l'emplacement de la porte (orange) et de l'un des deux passages canadiens (en rouge) (côté Est). Photo M. Gilleron

Le grillage, permettant de guider les animaux vers le passage inférieur, sera constitué de deux grillages posés l'un contre l'autre (tels que sur la Figure 77 ci-dessous) sur une longueur de 20m environ par côté, enfoncé dans le sol à environ 30 à 40cm de profondeur :

- Le premier : haut de 2,5m à 3m avec des mailles de 15cm x 15cm.
- Le deuxième : haut de 50cm avec des mailles de 5mm x 5mm (ou 6,5mm x 6,5mm) et la mise en place d'un bavolet.

Le fait que le grillage soit enterré dans le sol empêchera la création de trous par les sangliers.



Figure 77 : Photo illustrant le principe de deux grillages accolées pour éviter le franchissement de la petite faune en partie basse. Photo M. Gilleron

4.1.4.1 Plantation de plantes grimpantes le long des deux grillages accolés

Pour permettre une meilleure intégration paysagère, il est souhaitable de planter des plantes grimpantes au pied du grillage. Elles devront être de même nature que les espèces grimpantes à proximité (en particulier chèvrefeuille et lierre grimpant).

4.1.4.2 Eléments de coûts

Le coût pour le grillage est d'environ 60 euros le mètre linéaire. La longueur totale est de 75 mètres environ soit environ 4500€.

Le coût de fourniture et de pose d'un seul passage canadien est estimé à 5000 euros

Le coût de fourniture et de pose d'un seul portillon grillagé est estimé à 1500 euros.

Le coût de fourniture et de plantation des plantes grimpantes est estimé à 15 euros le mètre linéaire main d'œuvre comprise soit $15 \times 75 = 1125$ euros.

Soit pour ce système de guidage des animaux un coût total de $4500 + 2 \times 5000 + 2 \times 1500 + 1125 = 18625$ euros.

4.1.5 Travaux de mise en place de panneaux occultants

La mise en place d'écrans occultants parallèlement aux garde-corps du tablier du passage inférieur doit permettre :

- D'éviter l'éblouissement par les phares de voiture des animaux approchant du passage inférieur.
- De limiter le bruit de part et d'autre du passage inférieur.

- De forcer les chauves-souris à voler plus haut que le niveau de la route pour éviter les collisions lors de la traversée de l'autoroute.

Plusieurs éléments sont à prendre en compte pour la mise en place de ces écrans occultants :

- Un solide arrimage au sol.
- Une bonne insertion paysagère.
- Une solution pour limiter le risque de tags.
- L'entretien sur le long terme devra être minimisé au maximum en choisissant dès la conception une solution très robuste.

Cette situation est notamment traitée du point de vue des chauves-souris dans le guide du Cerema "Chiroptères et infrastructures de transport" (Nowicki 2016) (cf ci-dessous).

Pour les passages inférieurs, l'écran est disposé en haut du talus, au plus proche de l'infrastructure. Pour éviter au maximum que les espèces franchissent les emprises et ne volent à des hauteurs dangereuses, il est recommandé de prévoir des écrans d'une hauteur de 4 à 5 m de haut. Cependant, lorsque l'ouvrage est surmonté d'un remblai important la hauteur de l'écran peut être diminuée, voire l'écran supprimé.



Figure 78 : Extrait du guide "Chiroptères et infrastructures" concernant l'aménagement d'écrans occultants dans une situation comparable à la Drève de Bassy (Nowicki 2016).

Il est donc préconisé une hauteur de 4 à 5 mètres.

Le coût d'un tel dispositif n'est pas facile à estimer. Néanmoins, la DIR Nord nous avait indiqué le coût d'un projet similaire d'environ 350€ le m². Sachant qu'il y a un linéaire de 21 mètres de chaque côté de l'autoroute : 2*21 mètres à multiplier par 4 mètres de hauteur, cela représente 168 m², soit 58 800€ au total. Toutefois, le devis fourni par la Sté SPIE Batignolles (

Annexe 16) a estimé ce montant à 30 198€ HT.



Figure 79 : Schéma de principe pour la pose d'écran occultants sur le parapet du pont.

4.1.6 Travaux d'amélioration du maillage de mares forestières

Outre l'amélioration du continuum écologique entre les zones humides forestières, il est également nécessaire de favoriser les habitats naturels des espèces de zones humides en restaurant des mares intra forestières de part et d'autre de l'ouvrage.

Comme l'a montré la Figure 26, reprise dans la Figure 80 ci-dessous, il est souhaitable de créer une mare dans la parcelle de pins sylvestre située au sud-ouest du passage inférieur et de restaurer la mare la plus proche du passage inférieur au nord de celui-ci.

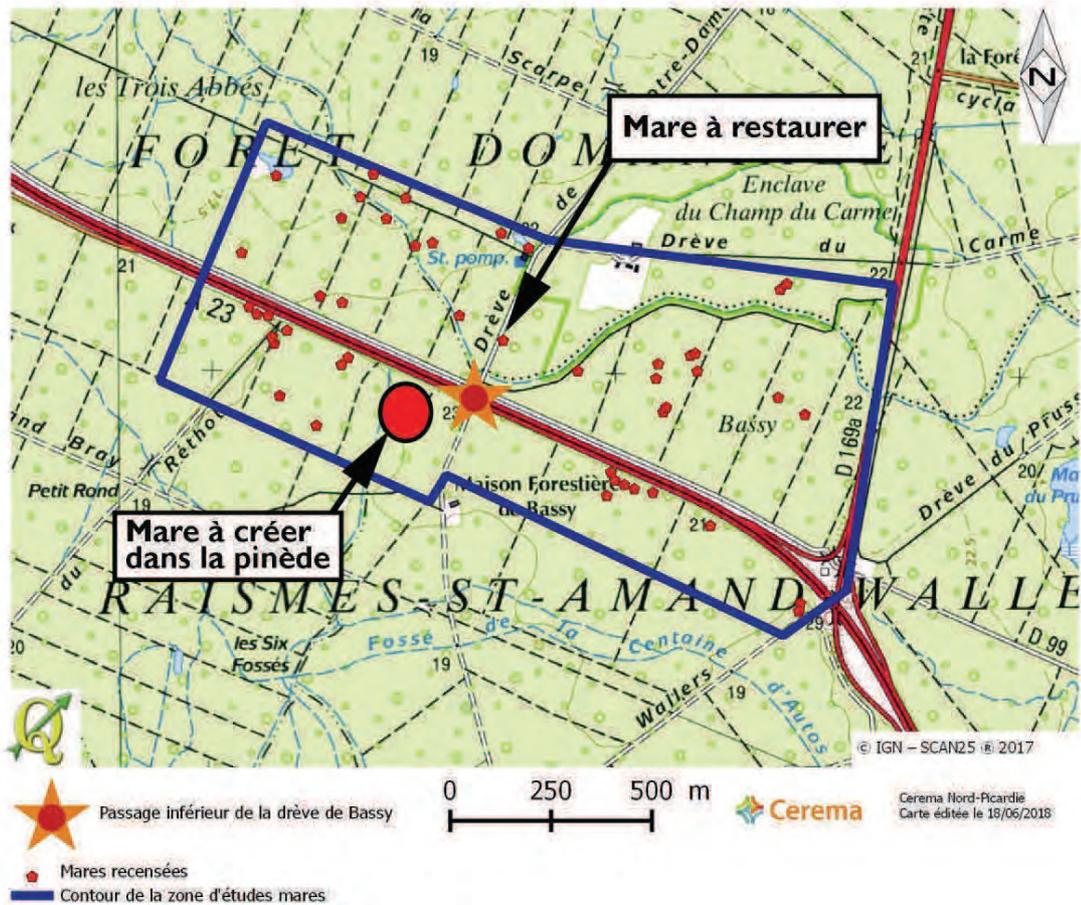


Figure 80 : Carte montrant la localisation de la mare à restaurer et celle à créer

Pour le creusement de la mare dans la pinède, située au sud-ouest du passage inférieur, il est nécessaire d'atteindre le niveau de la nappe et donc de creuser sur une profondeur de 2 mètres environ, avec des pentes d'au moins 2 pour 1 (dans la mesure du possible 3 à 4 pour 1 serait préférable).

La surface à envisager est de 20*30 mètres environ, ce qui permet d'extraire environ 1000m³ de terre qui pourraient être réutilisés pour les remblais à effectuer sur les pentes du passage inférieur.

Pour la mare à restaurer, elle se situe à 145 mètres au nord – nord-est du tablier nord du passage inférieur, juste au bord de la drève de Bassy, côté est (cf Figure 80 ci-dessus et Figure 81 ci-dessous).



Figure 81 : Photo de la mare à restaurer à 150 m au nord du passage inférieur.
Photo M. Gilleron

Pour cette mare à restaurer, il convient de conserver la butte centrale, de recréer et élargir les parties basses de la mare et d'ouvrir le milieu en supprimant environ la moitié des arbres et arbustes qui la bordent.

La création et la restauration de ces mares devront suivre le guide de recommandations de création de mares en milieux forestiers :

(http://environnement.wallonie.be/publi/dnf/Guide_mares_foret.pdf)

Le coût de création d'une mare et de restauration d'une autre est estimé forfaitairement à 6000 euros.

4.1.7 Travaux d'installation de gîtes à chauves-souris sous l'ouvrage

Comme nous l'avons vu dans le chapitre dédié aux chauves-souris, ce sont potentiellement 13 espèces qui peuvent fréquenter les abords du passage inférieur :

- Pipistrelle commune,
- Pipistrelle Nathusius,
- Pipistrelle de Kuhl,
- Sérotine commune,
- Murin à moustaches
- Murin de Brandt,
- Murin à oreilles échancrées,
- Murin de Daubenton
- Grand Murin,
- Murin de Natterer,
- Noctule commune,
- Noctule de Leisler,
- Oreillard roux.

Plusieurs espèces de chiroptères (murin de Natterer, oreillard roux, noctule de Leisler) sont susceptibles de s'installer dans des nichoirs artificiels pour la reproduction ou l'hibernation (Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées, CREN Midi-Pyrénées, 2005 in Nowicki 2016). Si l'installation de nichoirs n'est pas une solution miracle pour palier l'appauvrissement de la qualité des milieux naturels, elle peut être une solution intéressante lorsqu'ils sont fixés durablement à un ouvrage (Nowicki 2016).



Figure 82 : Types de nichoirs utilisables pour les chauves-souris. Source : Nowicki, 2016

Dans le cas du passage inférieur, un échange avec la Société Schwegler a permis de conclure à l'intérêt de fixer au plafond du passage inférieur une vingtaine de "nichoirs" comme celui présenté à la Figure 83 ci-dessous. Il s'agit du modèle Schwegler 1GS à 75,20€ TTC. Ainsi le coût total pour 20 nichoirs, pose comprise serait de 2000€.



Figure 83 : Modèle envisagé, à fixer sur le plafond du passager inférieur : Schwegler 1GS à 75,20 TTC l'unité, prêt à être fixé

4.1.8 Mesures d'informations du public

Il est important que le public puisse comprendre pourquoi des travaux ont été réalisés, car cela va modifier les habitudes des personnes utilisant la voie de desserte longeant le côté nord de l'autoroute A 23, qui devront désormais franchir 2 passages canadiens.

Il est donc souhaitable de mettre en place au moins un panneau d'information tel que ceux présentés à la Figure 84 ou la Figure 85 ci-dessous. Ce panneau devra présenter de manière synthétique qui a réalisé et financé les travaux, et pourquoi ils ont été réalisés. Il sera utile d'associer

les usagers en amont de la seconde phase du projet : leur présenter les résultats de l'étude, les aménagements envisagés et voir avec eux comment réaliser des actions connexes : chantiers participatifs pour les plantations, démarche artistique pour la trentaine de mètres sous le pont où il n'est pas possible de faire de plantations faute de luminosité suffisante, inauguration...

Ce panneau devra être réalisé en concertation avec les acteurs locaux et tout particulièrement le PNR Scarpe-Escaut, la DIR Nord et l'ONF. Le panneau devra présenter des textes synthétiques, utiliser un vocabulaire vulgarisé, ainsi que des dessins, schémas ou photos pour illustrer.



Figure 84 : Exemple de panneau d'information



Figure 85 : Autre exemple de panneau d'information

Le coût pour la conception et la pose d'un panneau d'information est estimé à 3000 euros.

4.2 Procédures administratives à respecter

4.2.1 Consultations code des marchés publics

Le code de marchés publics devra être respecté si une structure publique porte le projet de restauration de la continuité écologique. Ainsi, un cahier des charges devra être élaboré sur la base des travaux à réaliser détaillés au chapitre 4. Un appel d'offre ouvert devra alors être lancé auprès des entreprises compétentes pour réaliser les travaux.

4.2.2 Autorisations pour travaux

Une réunion de concertation avec la Direction Départementale des Territoires (DDT) s'est tenue le 23 janvier 2018 en présence des personnes suivantes :

- Isabelle Doresse, DDT du Nord ;
- Morgane Jacob, DDT du Nord ;
- Tangui Lefort, PNR Scarpe Escaut ;
- Olivier Pichard, Cerema Nord- Picardie

Une présentation a été effectuée en séance (cf présentation en

Annexe 14).

4.2.2.1 Démarches administratives au titre des travaux d'exhaussement-affouillement

S'ils ne sont pas liés à un permis de construire, ces travaux sont soumis, en fonction de leur hauteur, de leur surface et de leur localisation, à :

- Déclaration préalable : si hauteur > 2 m et superficie d'au moins 100m² (voir : article R. 421-23 du code de l'urbanisme).
- Permis d'aménager : si hauteur > 2 m et superficie de 2 ha ou plus. (voir : article R. 421-19 du code de l'urbanisme)].
- Permis d'aménager : si situés en secteur sauvegardé, en site classé ou dans une réserve naturelle. (voir : article R. 421-20).

Dans le cas présent, les travaux d'exhaussement – affouillement seront inférieurs à 2 mètres et moins de 100m², que ce soit pour la création de mares ou pour le remblai sous le passage inférieur. **Il n'y a donc pas de démarche réglementaire à effectuer au titre du code de l'urbanisme.**

4.2.2.2 Démarches administratives au titre de la Loi Eau

L'aménagement de mares existantes ou la création de mares sont à distinguer. Pour l'entretien de mares existantes, cela n'est pas soumis à réglementation particulière si ce n'est que les produits de curage éventuel ne doivent pas être étalés sur le pourtour de la mare.

Pour la création d'une mare permanente ou non, les seuils suivants de la nomenclature eau (article R214-1 du Code de l'environnement) peuvent intéresser le projet (rubrique 3.2 3.0.) :

- surface \geq 3ha : autorisation ;
- surface comprise en 0,1 ha et 3 ha : déclaration.

La surface de la mare à créer ne devant pas excéder 1000 m², **aucune démarche administrative au titre de la Loi sur l'Eau ne sera nécessaire.**

4.2.2.3 Démarches administratives au titre du règlement sanitaire départemental

Le règlement sanitaire départemental du nord est régi par l'arrêté préfectoral du 12 avril 1979, modifié par les arrêtés préfectoraux des 12 octobre 1981, 20 octobre 1982, 8 novembre 1984, 14 février 1985.

Dans sa section 2 concernant les ouvrages publics ou particuliers, article 9 « règles générales », il est indiqué dans la rubrique des « dispositions concernant les périmètres de protection des sources et captages » que « *la création des mares et étangs fermés ne peut se faire qu'avec autorisation du maire, après avis du Conseil Départemental d'Hygiène, seulement en des lieux éloignés des habitations et à une distance d'au moins 35 m de ces dernières. Elle est interdite à l'intérieur des périmètres de protection immédiate et rapprochée des sources et captages d'eau destinée à l'alimentation humaine. A l'intérieur du périmètre de protection éloignée des sources et captages d'eau, la création de mare ou d'étang artificiel ne pourra être autorisée que sur avis favorable du géologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique. Les mares et étangs ne doivent, en aucun cas, pouvoir porter atteinte à la qualité des eaux souterraines utilisées pour l'alimentation* ».

La partie ouest de la forêt de Raismes-St-Amand-Wallers incluant le passage inférieur étant située au sein de l'aire d'alimentation de captage AAC46 « Scarpe Aval », **une autorisation de la mairie sera a priori requise** pour la création de la mare au sud-ouest du passage inférieur.

4.2.2.4 Démarches administratives relatives aux espèces protégées

La loi de protection de la nature du 10/07/1976 a fixé les principes et les objectifs de la politique de protection de la faune et de la flore sauvages en France. Cette loi a conduit à déterminer les espèces protégées en droit français, qui sont les espèces animales et végétales figurant sur les listes fixées par arrêtés ministériels, en application du code de l'environnement (L411-1 et 2).

Le code de l'environnement et ces arrêtés prévoient l'interdiction de porter atteinte aux spécimens de ces espèces et, pour certaines, à leurs habitats de reproduction et de repos.

Il est possible, dans certaines conditions, de solliciter une dérogation à la stricte protection des espèces.

Ainsi, trois conditions sont strictement nécessaires pour qu'une dérogation soit accordée :

- 1 : que le projet corresponde à l'un des 5 cas mentionnés au 4° de l'article L411-2 et notamment dans le cas présent, soit réalisé « dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels »,
- 2 : qu'il n'y ait pas d'autre solution satisfaisante ayant un moindre impact,
- 3 : que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Concernant les travaux envisagés pour la restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy, seuls des travaux de récréation de mares seraient susceptibles d'impacter des espèces et habitats d'espèces protégées. Afin de ne pas porter atteinte aux espèces, les travaux devront être **réalisés idéalement en période où les mares sont asséchées** (fin d'été, début d'automne) et en tout état de cause hors de la période de reproduction, c'est-à-dire que l'intervention devra avoir lieu d'octobre à décembre.

4.2.2.5 Démarches administratives au titre de Natura 2000

Le passage inférieur de la drève de Bassy est limitrophe de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n° FR3100507 Forêts de Raismes / Saint Amand / Wallers et Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe, et situé intégralement dans la Zone de Protection Spéciale (ZPS) n° FR3112005 Vallée de la Scarpe et de l'Escaut. En ce sens, le projet de restauration de la continuité écologique est susceptible de faire l'objet d'une évaluation d'incidence au titre de Natura 2000.

En France, trois listes répertorient les documents de planification, programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'installations, de manifestations ou d'interventions dans le milieu naturel soumis à évaluation des incidences Natura 2000. Pour savoir si un projet est concerné, ces 3 listes sont à consulter.

Ces listes précisent si l'obligation d'évaluation s'applique sur l'ensemble du territoire ou si elle est circonscrite au périmètre d'un ou plusieurs sites Natura 2000.

Une liste nationale (art. R414-19 du code de l'environnement)

Cette liste de 29 items vise des projets soumis à un régime administratif de déclaration, d'autorisation ou d'approbation. Elle concerne des activités diverses : documents d'urbanisme, d'aménagement forestier, projets soumis à étude d'impact, installations classées pour l'environnement (ICPE), certaines manifestations sportives, etc.

La majorité des items de la liste nationale s'appliquent sur tout le territoire métropolitain.

Deux listes locales (arrêtés préfectoraux)

Ces listes prennent en compte les enjeux locaux des sites Natura 2000 du département. La première liste répertorie des activités faisant déjà l'objet d'un encadrement (autorisation, approbation, déclaration) et complète celles figurant sur la liste nationale. La seconde liste concerne des activités qui, jusqu'alors, ne nécessitaient aucune formalité administrative. Un régime d'autorisation administrative propre à Natura 2000 a été institué pour les activités figurant sur cette liste. La majorité des items des listes locales ne s'appliquent que lorsque le projet se situe pour tout ou partie en site Natura 2000. En outre, le préfet peut soumettre à évaluation des incidences toute activité qui ne figurerait pas sur une liste, mais qui serait tout de même susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites Natura 2000. Le recours à cette disposition « filet » revêt un caractère exceptionnel (art. L414-4 4bis du code de l'environnement).

Ainsi, le projet ne relève manifestement pas d'une évaluation d'incidence Natura 2000. Toutefois la DDT du Nord recommande de lister les opérations à réaliser et d'en évaluer les incidences sur les sites Natura 2000.

Ainsi il sera nécessaire de compléter a minima la trame d'évaluation simplifiée pour les petits projets disponibles sur le site internet de la DREAL Hauts-de-France (<http://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Comment-realiser-une-evaluation-des-incidences-Natura-2000>) afin d'obtenir un avis de l'autorité administrative.

4.3 Prise en charge de la maîtrise d'œuvre et financement des opérations

Il reste désormais une question essentielle : qui va pouvoir porter les travaux de restauration de la continuité écologique et les financer ?

Cette question a déjà été posée tout au long de l'étude, en voici la synthèse.

Parmi les protagonistes potentiels pour la maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre ou financeurs, figurent :

- La Direction Interdépartementale des Routes ;

- L'Office National des Forêts ;
- Le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut ;
- Le Cerema ;
- Toutes les collectivités territoriales compétentes en matière de trame verte et bleue et de continuités écologiques (Région, département, Communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut...).

Pour le volet financement exclusivement, les partenaires sont variés : il y a l'agence de l'eau Artois-Picardie, mais également d'autres possibilités, telles que des appels à projets lancés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, l'Ademe, etc. Il existe aussi des financements possibles via les programmes menés par la Caisse de dépôts et consignations.

4.3.1 Rôle potentiel de la Direction Interdépartementale des Routes

La DIR est gestionnaire de l'A 23 et comme nous l'avons vu au paragraphe 2.3.1 ci-dessus, elle est également propriétaire de l'ouvrage et du radier béton des pentes du passage inférieur. D'un point de vue responsabilité juridique sur la modification des ouvrages, la DIR aurait toute légitimité pour être maître d'ouvrage. Pour le financement, la DIR dispose également de crédits spécifiques du ministère pour la restauration de la trame verte et bleue mais les enveloppes sont très limitées.

Alors que des possibilités de participation de la DIR semblaient envisageables au cours de l'étude, le chef d'arrondissement gestion de la route secteur Ouest de la DIR nous a informé le 29/10/18 que la DIR ne pourrait pas prendre en charge cette opération pour 2019 car il s'agissait d'une opération isolée. La DIR peut disposer de crédits spécifiques pour des travaux s'inscrivant dans le cadre d'une opération globale de programme d'opération d'amélioration d'itinéraire (PAI) tel que cela est actuellement conduit sur l'A16.

Une des pistes serait d'engager à moyen terme un PAI sur le secteur de l'A23 où la restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy serait une des composantes.

4.3.2 Rôle potentiel de l'Office National des Forêts

L'ONF est gestionnaire de la forêt et des voies forestières. A ce titre, en tant qu'usager du passage inférieur, sa participation à l'entretien paraît légitime. Toutefois, pour ce qui est de porter la maîtrise d'ouvrage, se pose le problème de la responsabilité juridique de l'ONF qui deviendrait engagée si des problèmes apparaissaient sur l'ouvrage d'art une fois les travaux réalisés. De plus, la légitimité de l'ONF pour porter la maîtrise d'ouvrage pour des travaux de restauration de continuité écologique sur un ouvrage créé par l'Etat n'apparaît pas clairement.

Pour ce qui est du financement, l'agence territoriale ONF Nord et Pas-de-Calais nous a fait savoir qu'elle ne disposait pas de crédits spécifiques pour prendre en charge de tels coûts de restauration de continuités écologiques.

Néanmoins, l'ONF est parfaitement légitime pour intervenir comme partenaire de l'opération, ne serait-ce que parce que cette structure est la première à être concernée par la circulation des engins de travaux forestiers au niveau de ce passage inférieur. Par ailleurs, l'ONF serait également légitime à être maître d'œuvre des travaux, au moins pour tout ce qui concerne les travaux de création et restauration de mares, création de remblais, plantation des arbustes, mise en place des andains ainsi que la gestion de ces aménagements sur la durée. Si un appel d'offre venait à être lancé pour les travaux, elle pourrait répondre sur tous les lots relevant de son champ de compétences.

4.3.3 Rôle potentiel du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut

Comme nous l'avons décrit au paragraphe 2.3.3 ci-dessus, le passage inférieur de la drève de Bassy se situe au cœur du PNR Scarpe-Escaut.

Le PNR Scarpe-Escaut dispose d'une charte sur la période 2010-2022 disponible à cette adresse :

http://www.pnr-scarpe-escaut.fr/sites/default/files/charte_pnrse_definitive_bdef.pdf

La politique des Parcs Naturels Régionaux est initiée, négociée, voulue et mise en œuvre par les élus locaux. Les élus des communes du Parc en sont la cheville ouvrière; les élus régionaux et départementaux en sont les partenaires privilégiés. Les conseils régionaux et conseils généraux sont les principaux financeurs des Parcs Naturels Régionaux. Ainsi, en signant volontairement la Charte du Parc, les collectivités territoriales parties prenantes se fixent une règle du jeu commune et témoignent d'une volonté d'exigence vis-à-vis d'eux-mêmes.

Le sujet de la trame verte et bleue, terme consacré aux continuités écologiques, est souvent repris dans la charte 2010-2022 et témoigne de l'engagement des collectivités à les restaurer :

"Compte tenu des engagements et de son rôle dans l'animation de la charte (évaluation, participation, caractère transversal), le Syndicat mixte du Parc appliquera dans ses propres actions la démarche Agenda 21, y compris sur ses propres équipements (propriétés du Syndicat mixte) et sur la mise en place d'une démarche de type "écoresponsable" dans son fonctionnement quotidien. Il s'attachera à porter cette démarche auprès des collectivités locales du territoire.

Trois déclinaisons majeures sont à retenir :

- *territoire Scarpe-Escaut et maîtrise de la périurbanisation*
- *territoire Scarpe-Escaut et trame verte et bleue*
- *territoire Scarpe-Escaut et Plan Climat"*

Le rôle de la Région (Nord-Pas-de-Calais au moment de la signature de la Charte) est également souligné à deux reprises :

"La Région Nord-Pas-de-Calais, via le SRADT, a affiché ses ambitions de développement à échéance 2020. Parmi celles-ci la trame verte et bleue régionale apparaît comme une priorité. Elle traduit spatialement la volonté de reconstituer une infrastructure naturelle multifonctionnelle (écologique, paysagère, aménités). Elle traduit également la volonté régionale de respecter les engagements européens en apportant sa contribution à la constitution du réseau écologique paneuropéen".

"La Région Nord Pas de Calais, dans le cadre de ses compétences et politiques, s'engage à :

- *soutenir et contribuer à la mesure au titre de la mise en œuvre du schéma régional Trame verte et bleue".*

Les EPCI et les communes sont également mentionnés :

"Les EPCI et /ou les Communes, dans le cadre de leurs compétences et politiques respectives, s'engagent à :

• *développer la collecte et le partage des informations d'observation du territoire, en particulier, mobiliser les données de suivi existantes dans les domaines liés à la trame verte et bleue...*"

Ainsi les politiques publiques sont clairement en phase avec la restauration de cette continuité écologique, d'autant qu'elle a été identifiée comme devant être remise en état dans le schéma régional de cohérence écologique (cf paragraphe 2.2.3). Le PNR Scarpe-Escaut aurait toute légitimité pour porter la maîtrise d'ouvrage de ce projet. C'est d'ailleurs une possibilité qui avait émergé en décembre 2017. La DIR avait annoncé au COPIL du 15 décembre 2017 qu'elle pouvait déléguer la maîtrise d'ouvrage sur son emprise au gestionnaire.

Lors du COPIL, le PNR avait fait savoir qu'il souhaitait également s'assurer au préalable des responsabilités impliquées par son rôle en tant que maître d'ouvrage (phase chantier, garantie...).

Néanmoins après plusieurs échanges en interne, le PNR nous a indiqué qu'il ne souhaitait pas se porter maître d'ouvrage de ces travaux de restauration en raison des responsabilités juridiques qu'entraîneraient des travaux sur le passage inférieur et leurs éventuelles conséquences sur la structure de l'ouvrage d'art. Toutefois, le chef d'arrondissement gestion de la route secteur Ouest de la DIR nous a fait savoir que la DIR avait la possibilité de déléguer la maîtrise d'ouvrage à un tiers. Cette délégation n'exonère pas la DIR de toute responsabilité car elle s'assure par des contrôles qualité que le travail est fait dans les règles de l'art. La principale difficulté pour le PNR est qu'il ne dispose pas de compétences pour les travaux de voirie, ni de trésorerie suffisante pour avancer le paiement des travaux aux entreprises. Il n'est donc pas envisageable qu'une délégation de maîtrise d'ouvrage soit accordée au PNR.

Pour ce qui est du financement, la position du PNR en tant que maître d'ouvrage leur aurait permis de bénéficier d'une subvention à 80 %, voire même 100 % dans certains cas par l'Agence de l'Eau pour ce type de travaux. Mais si le PNR n'est pas maître d'ouvrage, il ne dispose pas de fonds propres pour ce type d'opération.

Néanmoins à défaut d'un rôle de maître d'ouvrage ou de financeur, le PNR Scarpe-Escaut restera bien entendu un partenaire privilégié pour l'exécution des aménagements.

4.3.4 Rôle potentiel du Cerema

Le Cerema est un établissement public à caractère administratif. Il a la possibilité d'effectuer des accords-cadres et des marchés de services de recherche et développement pour lesquels le pouvoir adjudicateur n'acquiert pas la propriété exclusive des résultats ou ne finance pas entièrement la prestation (article 14-3° de l'ordonnance 2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics). C'est seulement dans ce cadre que le Cerema a la possibilité de cofinancer des opérations mais uniquement pour des services et non pour des travaux. Le Cerema n'a donc pas la possibilité juridique de contribuer au financement des travaux d'aménagement du passage inférieur de la drève de Bassy.

En revanche, le Cerema pourrait être assistant à maîtrise d'ouvrage par l'intermédiaire d'une commande de la DIR ou alors à l'issue d'un appel d'offre si la demande venait d'une autre structure que l'Etat.

Le Cerema n'ayant pas de compétence ni de matériel pour réaliser des travaux, il ne pourrait en aucun cas être maître d'œuvre.

4.3.5 Rôle potentiel des collectivités territoriales

Plusieurs collectivités territoriales ont des compétences en matière de restauration de la trame verte et bleu, c'est notamment le cas de la région ou des départements, mais également

d'établissements publics de coopération intercommunale comme la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut.

Par exemple, comme indiqué sur le site internet de cette communauté sur la page dédiée à leurs compétences (<http://www.agglo-porteduhainaut.fr/l-institution/le-fonctionnement/les-competences>), elle dispose en compétence facultative (item numéro 18) de :

"18° DÉVELOPPEMENT D' ACTIONS ET DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ

- *Limitation de l'érosion de la biodiversité et restauration de certains espaces afin d'éviter cette fragmentation*
- *Incitation à la plantation d'arbres et arbustes dans les communes et à destination des habitants et acteurs économiques du territoire*
- *Participation en tant qu'opérateur ou partenaire aux projets en faveur du développement de la biodiversité"*

Si le projet était porté par une collectivité ayant la compétence de voirie routière, alors la DIR pourrait accepter une délégation de maîtrise d'ouvrage. Cette solution pourrait permettre un financement par des structures comme l'Agence de l'Eau. Toutefois, la collectivité devra tout de même cofinancer à hauteur de 20 % le coût total des opérations. Même si cela paraît compliqué à mettre en œuvre, c'est une piste qu'il ne faut pas écarter.

4.4 Estimation du coût des opérations

Le tableau ci-dessous reprend les éléments de coûts détaillés pour chaque opération à réaliser :

| | quantité | type unité | coût unitaire | TOTAL |
|---|----------|-------------------|---------------|--------|
| mâres : 1 mare à créer et 1 à restaurer | 1 | forfait | 6000 | 6000 |
| clôture gde et pte faune 34 + 10 + 31 m | 75 | le ml | 60 | 4500 |
| végétaux grimpants le long du grillage (lierre chevreuil) | 75 | le ml | 15 | 1125 |
| passage canadien dont pose | 2 | le passage | 5000 | 10000 |
| portillon voiture dont pose | 2 | le portillon | 1500 | 3000 |
| remblai de terre végétale sur le passage | 764,4 | m ³ | 15 | 11466 |
| mur de soutènement | 255 | le ml | 300 | 76500 |
| habillage bois du mur de soutènement | 255 | le ml | 80 | 20400 |
| plantation arbustes locaux sur les remblais | 255 | le ml | 50 | 12750 |
| andains bois et pierre | 255 | le ml | 10 | 2550 |
| retalutage à l'est et ouest | 4 | forfait | 2000 | 8000 |
| palissade en bois | 168 | le m ² | 350 | 58800 |
| panneau d'information | 1 | le panneau | 3000 | 3000 |
| installation de gîtes à chauves souris pose incluse | 20 | le gîte | 100 | 2000 |
| montant total | | | | 220091 |

Tableau 13 : Synthèse des coûts estimés par opération

Le coût total de l'opération s'éleverait donc à 220 091 **euros environ**.

Une demande de devis, divisée en lots avec un lot pour chaque aménagement afin d'estimer le montant des travaux nécessaires à la restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy a été réalisée. Les entreprises sollicitées sont les suivantes :

- Eiffage ;

- Ramery ;
- Spie Batignolles Nord ;
- Hainaut Constructions ;
- Patfoort Batiment.

Les trois premières sont des groupes présents au niveau national mais avec des agences à proximité de Raismes, les autres sont présentes uniquement au niveau local. Ces 5 entreprises ne sont pas spécialisées pour tous les lots mais pourront donner une gamme de prix, pour les travaux les plus importants et les plus coûteux concernant les voiries et les talutages. Quoi qu'il en soit, le maître d'ouvrage qui sera désigné in fine pour réaliser ces travaux devra effectuer un appel d'offre conformément au code des marchés publics.

Sur les 5 entreprises contactées, Eiffage et Ramery n'ont pas pu donner suite car leurs agendas ne le permettaient pas. Hainaut Constructions et Patfoort Batiment n'ont pas donné de réponse mais il y a eu un unique retour positif de Spie Batignolles Nord. Un rendez-vous a été pris sur site le 24 juillet 2018 après-midi avec cette entreprise pour se rendre compte des travaux à réaliser.

Le devis de cette entreprise nous a été transmis le 24 octobre 2018. Il est présenté en

Annexe 16. Le coût total de l'opération estimé par cette entreprise est de **231 097,20 euros HT**, soit, avec une TVA à 20%, 277 316,64 euros TTC. Cette estimation est donc comparable à celle réalisée dans cette étude.

4.4.1 Quelles solutions pour le financement et la maîtrise d'œuvre du projet ?

La question du financement n'est probablement pas la principale difficulté ici car l'Agence de l'Eau pourrait financer de tels travaux. La difficulté tient surtout dans la question de la maîtrise d'ouvrage et de la responsabilité juridique vis-à-vis du propriétaire qu'est l'Etat. Les règles de financement de l'Agence de l'Eau dans les derniers appels à projet ne permettaient pas à l'Etat de bénéficier des financements. Si la DIR était maître d'ouvrage, elle devrait en l'état actuel des choses autofinancer à 100 % le montant des travaux.

La solution la plus pertinente serait que la DIR soit maître d'ouvrage de ces travaux et les finance, soit en bénéficiant de crédits spécifiques du ministère sur le sujet de la restauration des

continuités écologiques, soit par l'intermédiaire d'une mesure compensatoire de travaux provoquant l'altération de la fonctionnalité écologique sur un autre site.

Tel qu'indiqué au paragraphe 4.3.1 ci-dessus, la solution serait que la DIR engage un programme d'amélioration d'itinéraire (PAI) sur une large portion de l'A23. C'est principalement dans ce sens que nous allons travailler.

4.5 Préconisations de gestion des abords du passage

Il est souhaitable que les aménagements réalisés fassent l'objet d'une vigilance particulière sur leur dégradation naturelle ou anthropique, mais également sur l'entretien des végétaux plantés sur les remblais.

Compte tenu des usages actuels, il est souhaitable que :

- La DIR soit chargée de l'entretien des aménagements bordant l'autoroute à savoir :
 - les panneaux occultants fixés au niveau du chevêtre du passage inférieur ;
 - les grillages permettant de guider la faune vers le passage inférieur, ainsi que les portes et les passages canadiens situés sur la voie de desserte nord longeant l'autoroute A23.
- L'ONF soit chargé de l'entretien des éléments situés le long de la drève de Bassy, tout le long du passage inférieur à savoir :
 - la vérification du bon état des aménagements réalisés (remblais, murs de soutènement, état des placages en bois) ;
 - la taille des arbustes s'ils devenaient trop imposants au point d'empêcher la covisibilité de part et d'autre du passage inférieur.

Comme cela a été évoqué au paragraphe 3.8.3 ci-dessus, afin de favoriser la continuité d'habitats naturels correspondant aux végétations potentielles du site, il serait souhaitable de convertir la moitié Est de la parcelle 431 en hêtraie-chênaie. Elle serait ainsi en continuité avec la parcelle 425.

Cette proposition a été faite lors de la réunion du comité de pilotage du 28 juin 2018. L'ONF nous a fait savoir que l'idée de convertir la parcelle 431 en objectif chêne était intéressante mais difficilement réalisable pour les deux raisons suivantes :

- le document d'aménagement validé par le ministère de l'agriculture ne prend pas en compte cette option mais cela n'était toutefois pas un élément incontournable ;
- la conversion en feuillus sur des sols podzolisés depuis plusieurs siècles par des résineux est toujours très difficile, voire vouée à l'échec, de nombreux essais ont déjà été réalisés et demeuraient coûteux.

Néanmoins un échange plus détaillé a pu avoir lieu. Sachant que le pin sylvestre n'est pas économiquement une essence à forte plus-value, il pourrait être envisagé de réserver la moitié Est de la parcelle 431 en libre évolution naturelle à vocation écologique. Plusieurs chênes sont déjà présents dans cette parcelle et des bouleaux s'installent en sous-étage. Il est possible qu'une évolution naturelle voie sur le long terme l'apparition d'un fourré feuillus qui permettra au fil du temps d'améliorer le sol pour le rendre propice à l'installation d'une hêtraie-chênaie naturelle.

Cette suggestion doit être débattue en interne à l'ONF.

5 Concertation sur le projet

5.1 Bilan des échanges et des réunions

De nombreux échanges ont eu lieu pour ce projet avec les différents partenaires du projet mais également en interne au Cerema.

Partenaires externes :

- Office National des Forêts ;
- Direction Interdépartementale des Routes ;
- Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut ;
- Communauté d'agglomération Porte du Hainaut ;
- Agence de l'eau Artois Picardie ;
- Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) ;
- Groupe Ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais (GON) pour l'extraction SIRF ;
- Conservatoire d'Espaces Naturels du Nord-Pas-de-Calais pour la récolte des données du projet "Faune qui peut".

Partenaires internes au Cerema :

- Département Territoire, Ecologie, Energie, Risques, Groupe Aménagement Milieux Naturels Biodiversité (AMNB) ;
- Département Territoire, Ecologie, Energie, Risques, Groupe Ouvrages Géotechniques Sols Déchets (OGSD) ;
- Département Infrastructures, groupe Etudes Méthodologie et Inspections (EMI).

Un comité de pilotage a été constitué réunissant :

- Office National des Forêts ;
- Direction Interdépartementale des Routes ;
- Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut ;
- Agence de l'eau Artois Picardie ;
- Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) ;
- Communauté d'agglomération Porte du Hainaut ;
- Directeurs de chasse des deux lots de chasse situés de part et d'autre du passage inférieur (M. Ghislain Louis et M. Michel Willoquaux).

Ce comité de pilotage s'est réuni à deux reprises :

le 15 décembre 2017 (support de présentation et compte-rendu disponibles en

- Annexe 13) ;

le 28 juin 2018 (support de présentation et compte rendu disponibles en

- Annexe 15.

Une réunion de concertation a également eu lieu avec la Direction Départementale des Territoires le 23 janvier 2018 en présence des personnes suivantes :

- Isabelle Doresse, DDT du Nord ;
- Morgane Jacob, DDT du Nord ;
- Tanguy Lefort, PNR Scarpe Escaut ;
- Olivier Pichard, Cerema Nord- Picardie

Une présentation a été effectuée en séance (cf présentation en

Annexe 14).

Enfin une réunion technique concernant la pompe de relevage s'est tenue sur site le 10 juillet 2018 à 10h00 avec la société chargée de la maintenance de cette pompe : Hainaut Maintenance.

Cette réunion a été effectuée en présence des personnes suivantes :

- Didier Dué, Hainaut Maintenance ;
- Gérald Duhayon, PNR Scarpe Escaut ;
- Sébastien Touzé, Communauté d'agglomération des portes du Hainaut ;
- Philippe Merlin, ONF ;
- Corinne Lampin, chef du département TEER Cerema Nord- Picardie ;
- Olivier Pichard, Cerema Nord- Picardie ;

Il n'y a pas eu de compte-rendu. Cette réunion était destinée à prendre connaissance de la maintenance qui était effectuée par la société Hainaut Maintenance et à déterminer s'il existait des précautions particulières à prendre vis-à-vis de la création des remblais de terre destinés à restaurer la continuité écologique.

6 Indicateurs de biodiversité

Pour la présente étude, sachant que la phase travaux sera envisagée pour un prochain appel à projet, il n'est pas possible de proposer des indicateurs de résultats des travaux à ce stade. Pour la réalisation de la phase d'étude, il est toutefois possible de proposer les indicateurs suivants :

6.1 Evolution du niveau de connaissance

Le premier indicateur utile pour l'évaluation de l'intérêt de la phase d'étude est la mesure de l'évolution du niveau de connaissance sur les groupes étudiés, à savoir les micromammifères, les grands mammifères, les chauves-souris et les amphibiens et reptiles, au niveau du passage de la drève de Bassy.

Le niveau de connaissance a considérablement augmenté pour les données aux alentours du passage inférieur car, mises à part les données récoltées dans le cadre du stage de 2013 (Wallon, Dufour 2013) et les données du site Natura 2000 FR3100507 : « Forêts de Raismes / Saint Amand / Wallers et Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe », il n'y a pas eu d'inventaire spécifique sur cette zone. Les autres données sont des données opportunistes récoltées dans la base de données SIRF (paragraphe 3.2).

Pour le groupe des amphibiens, comme nous l'avons vu au paragraphe 3.5.3.4 ci-dessus, l'analyse ADN e a permis de révéler la présence de triton crêté qui avait été observé dans le premier document d'objectifs (DOCOB) du site Natura 2000 ZSC, mais qui n'avait pas été retrouvé en 2013. Les 6 autres espèces étaient déjà connues à proximité du passage inférieur.

Pour le groupe des reptiles, il n'y a pas eu de nouvelles données puisque l'orvet et le lézard vivipare avaient déjà été notés dans la base de données SIRF.

Pour le groupe des chauves-souris, les enregistreurs automatiques ont fourni une grande quantité d'informations tant qualitatives que quantitatives. Ils ont permis de révéler la présence de 10 espèces (paragraphe 3.7.10) au niveau du passage inférieur.

Enfin pour le groupe des mammifères, les données confirment la faible attractivité du passage inférieur car les pièges photographiques n'ont pas permis de capturer d'autres animaux que des chats domestiques, des lapins de garenne, des renards ou des sangliers.

6.2 Nombre d'espèces utilisant le passage

Le deuxième indicateur est le nombre d'espèces par groupe utilisant le passage de la drève de Bassy par rapport aux espèces identifiées sur le massif.

Nous citons ici les espèces que nous avons effectivement observées au niveau des pentes du passage inférieur sans toutefois avoir de certitude qu'elles effectuaient la traversée dans tous les cas :

Mammifères (au moins 5 espèces) :

- Lapin de Garenne ;
- Sanglier ;
- Renard ;
- Chat domestique ;
- Pipistrelle commune (observée sortant du passage inférieur).

Oiseaux (au moins 4 espèces) :

- Bergeronnette des ruisseaux ;
- Merle noir ;
- Corneille noire ;
- Pinson des arbres ;

Amphibiens (au moins 2 espèces) :

Groupes des anoures et des urodèles (sans pouvoir préciser l'espèce) ; des crapauds communs (environ 20 individus) ont toutefois été observés au niveau du point bas du passage inférieur sous la plaque de la pompe de relevage.

Reptiles (1 espèce) :

- Lézard vivipare

6.3 Indice de diversité des milieux naturels

Le dernier indicateur utile est l'indice de diversité des milieux naturels dans un rayon de 100 mètres autour de l'ouvrage de la drève de Bassy.

Dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur de la drève de Bassy, nous avons identifié au moins 11 types de végétations différentes (cf paragraphe 3.8.3 ci-dessus).

7 Conclusion

Cette importante étude a permis de confirmer la très faible utilisation du passage inférieur par la faune fréquentant le massif forestier. Les chauves-souris n'empruntent pas non plus le passage inférieur et ne montrent pas de préférence pour celui-ci. En revanche la fréquentation anthropique est très importante.

Les diagnostics sur les amphibiens, reptiles et chauves-souris ont permis de confirmer la présence d'espèces patrimoniales au niveau du massif forestier, à proximité du passage inférieur, comme le triton crêté, la salamandre tachetée, et pour les chauves-souris le murin de Brandt, le murin à oreilles échanquées, la noctule commune et la noctule de Leisler.

Le problème principal du passage inférieur de Bassy vient de ses caractéristiques physiques, à savoir essentiellement le revêtement imperméable, minéral et sec, et de l'absence d'abris pour la faune. Pour améliorer la continuité écologique de part et d'autre de l'autoroute, il a donc été proposé de mettre en place un substrat plus humide avec la présence d'abris. Les talus de 3 m de large rempliront cette fonction, avec les andains présents dessus pour offrir des espaces de refuge et pauses lors de la traversée. Les mesures associées de pose d'un écran occultant au niveau des gardes corps du passage inférieur et le système de guidage grillagé vers le passage inférieur permettront d'optimiser la transparence écologique.

L'analyse du réseau de mares a montré la nécessité de créer un plan d'eau au Sud-Ouest, dans la pinède, et de restaurer une autre mare au Nord du passage inférieur.

Il reste désormais à passer à l'étape de réalisation des travaux. Compte tenu de la propriété de l'ouvrage à la Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR Nord) et des conséquences éventuelles des travaux sur l'ouvrage d'art du passage inférieur, une maîtrise d'ouvrage DIR Nord, voire une maîtrise d'ouvrage déléguée encadrée par la DIR Nord semble la condition *sine qua non* à la réussite de ce projet. Le travail doit donc se poursuivre avec la DIR Nord pour permettre de mobiliser les fonds nécessaires, de l'ordre de 250 000 euros, pour la réalisation de ces travaux. Une des pistes serait d'établir un programme d'amélioration d'itinéraire (PAI) sur une grande portion de l'A23.

Bibliographie

- ABBOTT, Isobel M., BUTLER, Fidelma et HARRISON, Simon, 2012. When flyways meet highways—the relative permeability of different motorway crossing sites to functionally diverse bat species. *Landscape and Urban Planning*. 2012. Vol. 106, n° 4, pp. 293–302.
- ANDREWS, Kimberly M., LANGEN, Tom A. et STRUIJK, Richard P. J. H., 2015. Reptiles : overlooked but often at risk from roads. In : *Handbook of road ecology*. Wiley Blackwell. pp. 271-280. 1. ISBN 978-1-118-56818-7.
- ARTHUR, L. et LEMAIRE, M., 2015. les chauves-souris de France, Belgique, luxembourg et Suisse; Coll. *Parthénope, Biotope édition, Mèze, NHBN, Paris*. 2015.
- BARATAUD, M., 2018. ecologieacoustique. [en ligne]. 2018. [Consulté le 5 décembre 2018]. Disponible à l'adresse : <http://ecologieacoustique.fr/>
- BARATAUD, M., 1999. Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des chiroptères et mise en évidence de leurs habitats préférentiels: indications utiles à la rédaction d'un protocole. *Arvicola*. 1999. Vol. 11, n° 2, pp. 38–40.
- BARATAUD, M., 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. sl: Biotope, Mèze Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2012. Vol. (collection *Inventaire et biodiversité*). 2012. pp. 344.
- BARNETT S. L., COVER J. F. et WRIGHT K. M. 2001. Amphibian Husbandry and Housing. In : *Amphibian Medicine and Captive Husbandry*. Malabar, Floride : Krieger Publishing Company. p. 35-61.
- BENÍTEZ-LÓPEZ, Ana, ALKEMADE, Rob et VERWEIJ, Pita A., 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological conservation*. 2010. Vol. 143, n° 6, pp. 1307–1316.
- BERTHELOT, Pierre-Jean, 2015. *Caractérisation et hiérarchisation des zones de conflits Rapport méthodologique*. 2015. Cerema Nord-Picardie.
- BERTHINUSSEN, Anna et ALTRINGHAM, John, 2012. Do bat gantries and underpasses help bats cross roads safely? *PloS one*. 2012. Vol. 7, n° 6, pp. e38775.
- BHARDWAJ, M., SOANES, K., STRAKA, T. M., LAHOZ-MONFORT, J. J., LUMSDEN, L. F. et VAN DER REE, R., 2017. Differential use of highway underpasses by bats. *Biological Conservation*. 2017. Vol. 212, pp. 22–28.
- BOISSINOT Alexandre, DUPRESSOIR Thierry, NAULLEAU Guy, BESNARD Aurélien, CROCHET Pierre André, CHEYLAN Marc et THIRION Jean Marc. 2009. Influence de la structure du biotope de reproduction et de l'agencement du paysage, sur le peuplement d'amphibiens d'une région bocagère de l'ouest de la France. In : *École Pratique des Hautes Études*. 2009. 249 p.

BOONMAN, Martijn, 2011. Factors determining the use of culverts underneath highways and railway tracks by bats in lowland areas. *Lutra*. 2011. Vol. 54, n° 1, pp. 3–16.

BULL. SOC. HERP. FR. 2010. Protocole d'hygiène pour limiter la dissémination de la Chytridiomycose lors d'interventions sur le terrain. n° 134, p. 47-50.

BUNKLEY, Jessie P., MCCLURE, Christopher JW, KLEIST, Nathan J., FRANCIS, Clinton D. et BARBER, Jesse R., 2015. Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Global Ecology and Conservation*. 2015. Vol. 3, pp. 62–71.

CAILLE Audrey. 2013. Etude batrachologique des mares bocagères en bordure du Marais poitevin. Impacts des travaux de restauration sur les amphibiens. 37 p.

CATTEAU, E. et CORNIER, T., 2018. *Végétation du nord-ouest de la France - Guide de détermination. Version de travail provisoire mai 2018*. mai 2018. Conservatoire Botanique National de Bailleul.

CHRISTENSEN, Morten, FJEDERHOLT, Esben T., BAAGØE, Hans J. et ELMEROS, Morten, 2016. Over or under the road? – Effectiveness of some bat road crossing mitigation measures. *IENE International Conference*. Lyon. 2 septembre 2016.

COLLECTIF FAUNISTIQUE DU RÉFÉRENTIEL, 2014. *Référentiel faunistique : Inventaire de la faune du Nord-Pas-de-Calais : Raretés, protections, menaces et statuts*. juin 2014. Conservatoire faunistique régional du Nord-Pas-de-Calais.

CONSEIL CANADIEN DE PROTECTION DES ANIMAUX, 2004. *Recommandations du CCPA spécifiques aux espèces : Les amphibiens et les reptiles*. 31 p.

DEVEZEAUX Nathalie. 2017. *Faune qui peut : la science participative qui étudie l'impact du trafic routier sur la faune sauvage dans le Nord et le Pas-de-Calais. Bilan synthétique final (2015 - 2017)*. Conservatoire d'espaces naturels Nord - Pas-de-Calais. 36 p.

DOLMEN Dag et SELAND Jan. 2016. How fast do amphibians disperse? Introductions, distribution and dispersal of the common frog *Rana temporaria* and the common toad *Bufo bufo* on a coastal island in Central Norway. In : *Fauna norvegica*. Vol. 36, n°0. p. 33-46.

DUTILLEUL, Simon, 2009. *Plan régional de restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais : période 2009-2013*. 2009. Coordination Mammalogique du Nord de la France.

DUTILLEUX G. et CURÉ C., 2016. Un système de détection automatique pour le suivi d'un amphibien menacé, le Pélobate brun (*Pelobates fuscus*). 7 p.

FENSOME, Amy Grace et MATHEWS, Fiona, 2016. Roads and bats: a meta-analysis and review of the evidence on vehicle collisions and barrier effects. *Mammal review*. 2016. Vol. 46, n° 4, pp. 311–323.

FIERS Valérie. 2005. *Guide pratique : principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité*. Quétigny : Réserves naturelles de France. Etudes scientifiques en espaces naturels. Méthodes et expériences. Vol. 1, n°1. 263 p.

GÉHU, Jean-Marie, 1999. Considérations sur les végétations charnières en position d'ourlet et leur classification phytosociologique. . 1999. Vol. 30, pp. 35-46.

GILLET, François, 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée - Guide méthodologique*. Neuchâtel : UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL — INSTITUT DE BOTANIQUE Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. 1.

GODIN, José et QUEVILLARD, Robin, 2015. *Liste rouge des Reptiles et Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais*. Centrale Herpétologique du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais. Conservatoire faunistique régional du Nord-Pas-de-Calais.

HACQUART, Alexandre, 2013. Influence des caractéristiques des ouvrages inférieurs sur leur fonctionnalité pour les chauves-souris – Synthèse de données internes au bureau d'étude BIOTOPE. *Chiroptères et infrastructures de transport terrestre*. Paris, La Défense. 14 février 2013.

HOBBS Michael T. et BREHME Cheryl S. 2017. An improved camera trap for amphibians, reptiles, small mammals, and large invertebrates. In : *PLOS ONE*. Vol. 12, n° 10. 15 p.

KERTH, Gerald et MELBER, Markus, 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation*. 2009. Vol. 142, n° 2, pp. 270–279.

LESIŃSKI, Grzegorz, 2007. Bat road casualties and factors determining their number. *Mammalia*. 2007. Vol. 71, n° 3, pp. 138–142.

LPO, Rhône-Alpes, 2018. Murin à oreilles échancrées. *Les chauves-souris de Rhône-Alpes* [en ligne]. 2018. [Consulté le 25 octobre 2018]. Disponible à l'adresse : [https://atlascs.fauneauvergnerhonealpes.org/monographies/murins/murin-a-oreilles-echancrees/Les chauves-souris de Rhône-Alpes | Atlas](https://atlascs.fauneauvergnerhonealpes.org/monographies/murins/murin-a-oreilles-echancrees/Les%20chauves-souris%20de%20Rh%C3%AA4ne-Alpes%20|%20Atlas)

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 ». 16 p.

MEEK, Paul D., BALLARD, Guy-Anthony, FLEMING, Peter J. S., SCHAEFER, Michael, WILLIAMS, Warwick et FALZON, Greg, 2014. Camera Traps Can Be Heard and Seen by Animals. *PLoS ONE* [en ligne]. 29 octobre 2014. Vol. 9, n° 10. [Consulté le 8 novembre 2018]. DOI 10.1371/journal.pone.0110832. Disponible à l'adresse : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4212972/>

MILLARD, Renaud, FOREST, Cécile, SERVANT, Hugues, BRETONNEAU, Nicolas, GODREAU, Vincent et SAVIER, Henri-Pierre, 2015. *Les mares forestières de Bourgogne, valorisation et retours d'expérience*. CEN Bourgogne, ONF, CRPF Bourgogne.

MØLLER, Julie Dahl, 2016. SafeBatPaths Fumbling in the dark – effectiveness of bat mitigation measures on roads Effectiveness of mitigating measures for bats – a review. . 2016.

MORAND Alain. 2018. *Les amphibiens à la loupe*. Quae. Versailles. Clés pour comprendre. 156 p.

MURATET Jean. 2008. *Identifier les amphibiens de France métropolitaine*. Avignonet-Lauragais : ECODIV. Guide terrain. 291 p.

NEWAY, Scott, DAVIDSON, Paul, NAZIR, Sajid, FAIRHURST, Gorry, VERDICCHIO, Fabio, IRVINE, R. Justin et VAN DER WAL, René, 2015. Limitations of recreational camera

traps for wildlife management and conservation research: a practitioner's perspective. *Ambio*. novembre 2015. Vol. 44 Suppl 4, pp. 624-635. DOI 10.1007/s13280-015-0713-1.

NOWICKI, François, 2016. *Chiroptères et infrastructures de transport*. CEREMA. Références.

OBRIST Martin K., PAVAN Gianni, SUEUR Jérôme, RIEDE Klaus, LLUSIA Diego et MARQUEZ Rafael. 2010. Bioacoustic approaches in biodiversity inventories. In : *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories*. p. 68-99.

OFFICE NATIONAL DES FORÊTS, Agence régionale Nord-Pas-de-Calais, 2010. *Forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers, révision d'aménagement forestier 2010-2029*. 2010.

PICHARD Olivier, 2018. *Techniques innovantes de détection et d'inventaire de la faune métropolitaine terrestre*. Rapport technique (en attente de validation). CEREMA Nord-Picardie. 102 p.

RAEVEL, P. et LAMIOT, F., 1998. Incidences de l'éclairage artificiel des infrastructures routières sur les milieux naturels. In : *Strasbourg, France: Direction environnement, énergie et déchets*. Strasbourg. 30 septembre 1998.

ROVERO, Francesco, ZIMMERMANN, Fridolin, BERZI, Duccio et MEEK, Paul, 2013. « Which camera trap type and how many do I need? » A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. 5 août 2013. Vol. 24, n° 2, pp. 148-156. DOI 10.4404/hystrix-24.2-8789.

ROYER, Jean-Marie, FELZINES, Jean-Claude, MISSET, Claude et THÉVENIN, Stéphane, 2006. Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Société Botanique du Centre Ouest*. 2006. N° 25, pp. 394 p.

RYDELL, Jens, 2012. *The effect of wind power on birds and bats: A synthesis*. Natur\ardsverket.

SAJALOLI B. et DUTILLEUL C. 2001. *Les mares, des potentialités environnementales à revaloriser*. Centre de Biogéographie-Ecologie (UMR 8505 CNRS - ENS LSH). 142 p.

SIBLET, Jean-Philippe, 2008. *Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique*. Rapport MNHN-SPN/MEEDDAT.

SINSCH Ulrich. 1990. Migration And Orientation In Anuran Amphibians. In : *Ethology Ecology & Evolution - ETHOL ECOL EVOL*. Vol. 2. p. 65-79.

SINSCH Ulrich. 2014. Movement ecology of amphibians: from individual migratory behaviour to spatially structured populations in heterogeneous landscapes. In : *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 92, n° 6. p. 491-502.

SMITH Alex et GREEN David. 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? In : *Ecography*. Vol. 28, n° 1. p. 110-128.

TANADINI, Lorenzo G. et SCHMIDT, Benedikt R., 2011. Population size influences amphibian detection probability: implications for biodiversity monitoring programs. *PloS One*. 2011. Vol. 6, n° 12, pp. e28244. DOI 10.1371/journal.pone.0028244.

TROCHET, Audrey, MOULHERAT, Sylvain, CALVEZ, Olivier, STEVENS, Virginie M, CLOBERT, Jean et SCHMELLER, Dirk S, 2014. A database of life-history traits of European amphibians. *Biodiversity Data Journal* [en ligne]. 30 octobre 2014. N° 2. [Consulté le 8 novembre 2018]. DOI 10.3897/BDJ.2.e4123. Disponible à l'adresse : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4237922/>

WALLON, Mathilde et DUFOUR, Margaux, 2013. *Suivi des mares et d'amphibiens en forêt de Raisme-Saint-Amand-Wallers*. 2013. Parc naturel régional Scarpe-Escaut.

WRAY, Stephanie, REASON, Paola, WELLS, David, CRESSWELL, Warren et WALKER, Hannah, 2005. Design, installation, and monitoring of safe crossing points for bats on a new highway scheme in Wales. In : *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*. North Carolina State University, Raleigh : North Carolina State University, Raleigh. 2005. pp. 369-379.

ZURCHER, Arthur A., SPARKS, Dale W. et BENNETT, Victoria J., 2010. Why the bat did not cross the road? *Acta chiropterologica*. 2010. Vol. 12, n° 2, pp. 337–340.

8 Annexes

Table des annexes

| | |
|---|---------|
| Annexe 1 : Tableaux présentant les distances de dispersion pour différentes espèces d'amphibiens présents en forêt (source : Boissinot, 2009). | 156 |
| Annexe 2 : Dérogation autorisant la capture avec relâcher différé des amphibiens..... | 157 |
| Annexe 3 : Formulaire de demande de données RAIN..... | 158 |
| Annexe 4 : Résultats des demandes d'extraction de données "Faune qui peut" | 159 |
| Annexe 5 : Résultats des demandes d'extraction de données "SIRF" | - 161 - |
| Annexe 6 : Référentiel chauves-souris, amphibiens et reptiles pour le territoire Nord-Pas-de-Calais, juin 2014..... | 163 |
| Annexe 7 : Tableau de relevé des mares forestières..... | 171 |
| Annexe 8 : Légende des codes CORINE biotope pour la cartographie des habitats naturels du site Natura 2000 FR3100507 | 174 |
| Annexe 9 : Relevés de végétations effectués dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur | 175 |
| Annexe 10 : Extrait de la carte des peuplements forestiers existants, de la géologie et des essences objectif de l'aménagement forestier de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers | 176 |
| Annexe 11 : Documents numérisés de la DIR N sur le passage inférieur et sur la voie de desserte supérieure | 182 |
| Annexe 12 : Liste des contacts | 186 |
| Annexe 13 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 15 décembre 2017 | 187 |
| Annexe 14 : Support de présentation de la réunion avec la DDT le 23 janvier 2018 | 188 |
| Annexe 15 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 28 juin 2018..... | 189 |
| Annexe 16 : Devis fourni par la Sté SPIE BATIGNOLLES pour la réalisation de l'ensemble des mesures..... | 190 |

Annexe 1 : Tableaux présentant les distances de dispersion pour différentes espèces d'amphibiens présents en forêt (source : Boissinot, 2009).

| | | | | |
|------------------------------|--------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Triton crêté | 1000m. | | Estimation du taux de dispersion (par année) | Aertzen et Wallis 1991 |
| | 95 m. | Adultes | Migration | Jehle 2000 |
| | 400 m. | Adultes | Distance de colonisation | Baker et Halliday 1999 |
| | 10 à 100èmes m. | Adultes | (Dispersion ?) | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | + de 1 Km | Juveniles | Dispersion | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | 10ème à 100èmes m. | | Site terrestre au point d'eau | Jacob et Denoël 2007 |
| | 250 m. | | Parcours en 8 jours | Willcock 1991 in Jacob et Denoël 2007 |
| | 860 m. | Juveniles | Dispersion (moyenne 254m) | Kufler et Kneitz 2000 |
| 950 m. | Femelle | Entre forêt et étang | Kufler et Kneitz 2000 | |
| 700 m. | Adultes | Observation | Kirne 2006 | |
| 240 à 1290 m. | Adultes | Migration | Kufler 1998 | |
| Triton palmé | <150 m. | Adultes | Hivernage | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | + 1 Km | Jeunes | Dispersion | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | 10 à 100èmes m. | | Migration | Denoël 2007 |
| | 400 m. | | Migration entre le site de ponte et l'habitat terrestre | Nöllert et Nöllert 2003 |
| Grenouille de Lessona | 1760 m. | Adultes | Distance maximum (dispersion) | Holenweg Peter 2001 |
| | 15 Kms | Adultes | Biotope reproduction - quartier hivernage | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | Plusieurs Kms | | Biotope reproduction - quartier hivernage | Percsy et Percsy 2007 |
| | 15 Kms | | Dispersion | Tunner 1992 in Smith et Green 2005 |
| | 400 m. | Adultes | En une nuit | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| 1200 m. | Juveniles | Dispersion | Sjögren Gulve 1988 in Smith et Green 2005 | |
| Grenouille verte | 150 m. | Adultes | Distance moyenne | Holenweg Peter 2001 |
| | 470 m. | Adultes | Biotope reproduction - quartier hivernage (Maximum) | Holenweg et Reyer 2000 |
| Crapaud commun | 950 m. | Adultes | Distance de colonisation | Baker et Halliday 1999 |
| | 60 à 180 m. | Adultes et Juveniles | Migration | Reading <i>et al.</i> , 1991 |
| | <500 m. à 1 Km | Adultes | Sites hivernage - Biotope de Reproduction | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | 55 m. à 1800 m. | Adultes | Biotope reproduction - quartier d'été | Sinch 1988b |
| | 3000 m. | | Distance maximum (dispersion) | Heusser 1969 |
| | 3621,02 m | Adultes | Distance maximum (dispersion) | Moore 1954 |
| | 985 m. | Adultes | Migration | Sinch 1988 |
| | 118 m. | | Distance maximum (dispersion) | Parker et Gitins 1979 |
| | 500 m. | | Distance maximum (dispersion) | Haapanen 1974 |
| | 1760 m. | Adultes | Migration | Sinch 1989 in Smith et Green 2005 |
| 220 m. | | Migration entre le site de ponte et l'habitat terrestre | Nöllert et Nöllert 2003 | |
| 2200 m. | | Migration | Blab 1986 | |
| Grenouille rousse | 950 m. | Adultes | Distance de colonisation | Baker et Halliday 1999 |
| | 1 à 2 Kms | Adultes | Migration | ACEMAV coll. <i>et al.</i> , 2003 |
| | 400-800 m. voir 2 Kms | | Migration | Jacob et Kinet 2007 |
| | 460 m. | Adultes | Migration | Seitz <i>et al.</i> , 1992 |
| | 10 Kms | | Migration | Jacob et Kinet 2007 |
| | 800 m. | | Migration entre le site de ponte et l'habitat terrestre | Nöllert et Nöllert 2003 |
| 800 m. | | Migration | Blab 1986 | |
| Tritons (européens) | 400 m. | | Migration moyenne | Joly <i>et al.</i> , 2001 |
| | 5 à 10 m., jusqu'à 400m. | | Biotope reproduction - Site terrestre | Wells 2007 |

Annexe 2 : Dérogation autorisant la capture avec relâcher différé des amphibiens.



PRÉFET DU NORD

PRÉFET DE L'OISE

DÉROGATION N°2018-00858-011-001
relative à une espèce soumise au titre 1^{er} du Livre IV du code de l'environnement.

Le Préfet du Nord
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre national du Mérite

Le Préfet de l'Oise
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

| | | | |
|--|---------------------|---|-----------------------|
| Nom ou dénomination et forme juridique du demandeur de la dérogation | | CEREMA Nord-Picardie | |
| Nom du (ou des) mandataires | | | |
| Adresse | | 44 ter rue Jean Bart | |
| Code postal – Commune | | 59000 - LILLE | |
| EST AUTORISÉ À | | | |
| Capturer avec relâcher différé des spécimens des espèces protégées suivantes : | | | |
| Nom scientifique | Nom commun | Nom scientifique | Nom commun |
| <i>Alytes obstetricans</i> | Alyte accoucheur | <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | Grenouille commune |
| <i>Anguis fragilis</i> | Orvet fragile | <i>Pelophylax lessonae</i> | Grenouille de Lessona |
| <i>Bufo bufo</i> | Crapaud commun | <i>Pelophylax ridibundus</i> | Grenouille rieuse |
| <i>Bufo calamita</i> | Crapaud calamite | <i>Podarcis muralis</i> | Lézard des murailles |
| <i>Hyla arborea</i> | Rainette verte | <i>Rana dalmatina</i> | Grenouille agile |
| <i>Ichthyosaura alpestris</i> | Triton alpestre | <i>Rana temporaria</i> | Grenouille rousse |
| <i>Lacerta agilis</i> | Lézard des souches | <i>Salamandra salamandra</i> | Salamandre tachetée |
| <i>Lissotriton helveticus</i> | Triton palmé | <i>Triturus cristatus</i> | Triton crête |
| <i>Lissotriton vulgaris</i> | Triton ponctué | <i>Vipera berus</i> | Vipère péliade |
| <i>Natrix natrix</i> | Couleuvre à collier | <i>Zootoca vivipara</i> | Lézard vivipare |
| <i>Pelodytes punctatus</i> | Pélodyte ponctué | | |
| Lieu de réalisation de l'activité | | 60300 – Auneuil ; 60155 – Saint-Léger-en-Bray ; 60000 – Saint-Martin-le-Nœud ; 60155 – Rainvillers ; 60000 - Frocourt ; 59590 – Ralsmes ; 59230 – Saint-Amand-les-Eaux ; 59178 - Hasnon | |
| Motivations : voir au verso | | | |
| Conditions particulières : | | | |
| Autorisation valable jusqu'au 31/12/2023 et accordée sous réserve de : | | | |
| - respecter un protocole visant à limiter les risques de propagation de la Chytridiomycose ; | | | |
| - saisir les données dans les bases de données régionales (SIRF, CLICNAT) et/ou nationales ; | | | |
| - transmettre un rapport annuel à la DREAL | | | |

Fait à Amiens, le

18 MAI 2018

Pour les préfets du Nord et de l'Oise et par délégation
Le chef du Service Eau et Nature de la
Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement
et du logement des Hauts-de-France

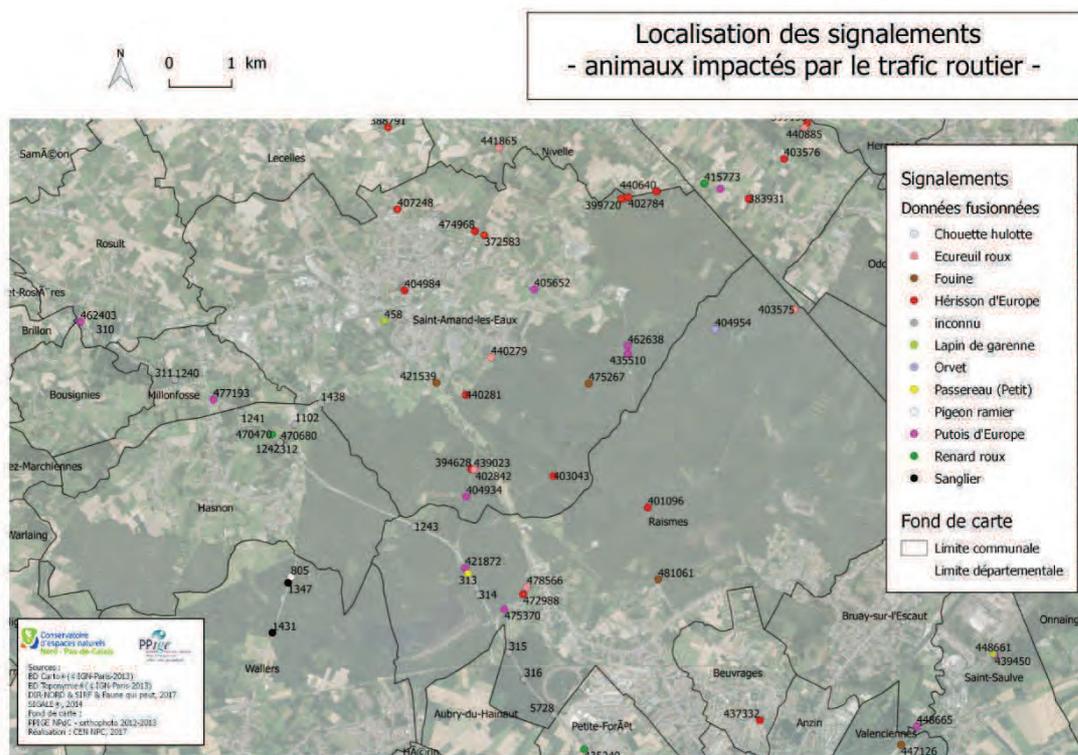
Marc GREVET

Annexe 3 : Formulaire de demande de données RAIN.

| | |
|---|--|
| <p>IDENTIFICATION DU MAÎTRE D'OUVRAGE</p> <p>Organisme Nom et Prénom du représentant Adresse Code Postal Tël. Mail Nature des activités de l'organisme</p> | <p>IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (MAÎTRE D'OUVRAGE)</p> <p>Organisme Nom et Prénom du représentant Adresse Code Postal Tël. Mail Nature des activités de l'organisme</p> |
| <p>FINALITÉ DE LA DEMANDE OU DU PROJET</p> <p><input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> DOCOB Natura 2000 <input type="checkbox"/> Etude trame verte et bleue <input type="checkbox"/> Expertise écologique réglementaire <input type="checkbox"/> Inventaire scientifique <input type="checkbox"/> Plan de gestion Précision</p> | <p>PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE</p> <p>Joindre le fichier d'emprise cartographique Précision <input type="button" value="Choisir un fichier"/> <input type="button" value="Aucun fichier choisi"/> (Formats SIG SHP ou TAB au format compressé ZIP, jpeg ou autres images)</p> |
| <p>DONNÉES DEMANDÉES</p> <p><input type="checkbox"/> Amphibiens <input type="checkbox"/> Araignées <input type="checkbox"/> Coccinelles <input type="checkbox"/> Odonates <input type="checkbox"/> Mammifères <input type="checkbox"/> Oiseaux <input type="checkbox"/> Orthoptères <input type="checkbox"/> Reptiles <input type="checkbox"/> Rhopalocères <input type="checkbox"/> Autres</p> | <p>PRÉCISION GÉOGRAPHIQUE DES DONNÉES DEMANDÉES</p> <p><input type="radio"/> Au niveau du périmètre d'étude <input type="radio"/> Au pointage</p> <p>PROTECTION</p> <p>Taxons standards <input type="checkbox"/> Soumis à réglementation et sensibles <input type="checkbox"/> Patrimoniale <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Envoyer la demande"/></p> |

Figure 86 : Capture du formulaire de demande RAIN (source : SIRF)

Annexe 4 : Résultats des demandes d'extraction de données "Faune qui peut"



| Source | Vivant(s) | Catégorie | Espèce | Année | Commune |
|--------|-----------|-----------|-------------------|-------|----------------------|
| SIRF | Mort | Mammifère | Hérisson d'Europe | 2015 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Hérisson d'Europe | 2015 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Ecureuil roux | 2015 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Hérisson d'Europe | 2015 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Putois d'Europe | 2015 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Reptile | Orvet | 2015 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Fouine | 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Putois d'Europe | 2016 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Putois d'Europe | 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Ecureuil roux | 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Ecureuil roux | 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Hérisson d'Europe | 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Putois d'Europe | 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Renard roux | 2017 | HASNON |
| SIRF | Mort | Mammifère | Hérisson d'Europe | 2017 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Fouine | 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX |
| SIRF | Mort | Mammifère | Putois d'Europe | 2017 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Ecureuil roux | 2017 | RAISMES |
| SIRF | Mort | Mammifère | Fouine | 2017 | RAISMES |

*Tableau 14 : Tableau des espèces inventoriées par commune pour le projet "Faune qui peut"
(source : Conservatoire d'espaces naturels Nord - Pas-de-Calais)*

Annexe 5 : Résultats des demandes d'extraction de données "SIRF"

- Pour l'ordre des anoures :

| ANNEE | COMMUNE | NOM_VERNACULAIRE | ORDRE | FAMILLE |
|-------|----------------------|-----------------------------|---------|-----------|
| 2014 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2014 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2014 | WALLERS | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2013 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2013 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2015 | WALLERS | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2015 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2001 | WALLERS | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2000 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1998 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1996 | WALLERS | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1996 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1995 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 1995 | RAISMES | Crapaud commun | ANOURES | Bufonidae |
| 2001 | RAISMES | Grenouille de Lessona | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | WALLERS | Grenouille rieuse | ANOURES | Ranidae |
| 2014 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2014 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2014 | WALLERS | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2013 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2015 | WALLERS | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2015 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2018 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2002 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2001 | WALLERS | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2001 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2000 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1998 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | WALLERS | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1995 | RAISMES | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1994 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 1981 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille rousse | ANOURES | Ranidae |
| 2014 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2014 | WALLERS | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2013 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2013 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2013 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2013 | WALLERS | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2016 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2015 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2018 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2018 | WALLERS | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2017 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | WALLERS | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 1996 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 1995 | RAISMES | Grenouille verte | ANOURES | Ranidae |
| 2001 | WALLERS | Grenouille verte comestible | ANOURES | Ranidae |
| 2001 | RAISMES | Grenouille verte comestible | ANOURES | Ranidae |
| 1998 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte comestible | ANOURES | Ranidae |
| 1994 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Grenouille verte comestible | ANOURES | Ranidae |

- Pour l'ordre des urodèles :

| ANNEE | COMMUNE | NOM_VERNACULAIRE | ORDRE | FAMILLE |
|-------|----------------------|---------------------|----------|---------------|
| 2000 | HASNON | Salamandre tachetée | URODELES | Salamandridae |
| 2014 | HASNON | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2014 | WALLERS | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2014 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2013 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2013 | WALLERS | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | RAISMES | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | WALLERS | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2018 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2001 | RAISMES | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | WALLERS | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | RAISMES | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 1995 | RAISMES | Triton alpestre | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | WALLERS | Triton crêté | URODELES | Salamandridae |
| 2014 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2013 | RAISMES | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | RAISMES | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | WALLERS | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2018 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2017 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2001 | WALLERS | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2001 | RAISMES | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 1998 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | WALLERS | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | RAISMES | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 1995 | RAISMES | Triton palmé | URODELES | Salamandridae |
| 2013 | RAISMES | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 2013 | HASNON | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | RAISMES | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 2015 | WALLERS | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 2001 | RAISMES | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 1998 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | SAINT-AMAND-LES-EAUX | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 1996 | RAISMES | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |
| 1995 | RAISMES | Triton ponctué | URODELES | Salamandridae |

Annexe 6 : Référentiel chauves-souris, amphibiens et reptiles pour le territoire Nord-Pas-de-Calais, juin 2014.

Pour les chauves-souris :

| NOM SCIENTIFIQUE | NOM VERNACULAIRE | Liste rouge Picardie | Liste rouge nationale | Liste rouge Nord-Pas-de-Calais | Rareté en Nord-Pas-de-Calais |
|---|------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Barbastella barbastellus</i> Schreber, 1774 | Barbastelle | CR | LC | D | RR |
| <i>Eptesicus serotinus</i> Scherber, 1774 | Sérotine commune | NT | LC | I | AC |
| <i>Myotis alcaethoe</i> Helversen & Heller, 2001 | Murin d'Alcaethoe | DD | LC | I | R |
| <i>Myotis bechsteini</i> Kuhl, 1818 | Murin de Bechstein | EN | NT | I | AR |
| <i>Myotis brandti</i> Eversmann, 1845 | Murin de Brandt | DD | LC | D | RR |
| <i>Myotis dasycneme</i> Boie, 1825 | Murin des marais | EX | NA ^b | V | R |
| <i>Myotis daubentonii</i> Kuhl, 1819 | Murin de Daubenton | NT | LC | V | C |
| <i>Myotis emarginatus</i> Geoffroy, 1806 | Murin à oreilles échanquées | VU | LC | V | PC |
| <i>Myotis myotis</i> Borkhausen, 1797 | Grand murin | EN | LC | V | AR |
| <i>Myotis mystacinus</i> Kuhl, 1819 | Murin à moustaches | LC | LC | V | AC |
| <i>Myotis nattereri</i> Kuhl, 1818 | Murin de Natterer | VU | LC | V | AC |
| <i>Nyctalus leisleri</i> Kuhl, 1818 | Noctule de Leisler | VU | NT | I | R |
| <i>Nyctalus noctula</i> Scherber, 1774 | Noctule commune | VU | NT | I | AR |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1819 | Pipistrelle de Kuhl | DD | LC | ? | |
| <i>Pipistrellus nathusii</i> Keyserling et Blasius, 1839 | Pipistrelle de Nathusius | NA | NT | I | AC |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Scherber, 1774 | Pipistrelle commune | LC | LC | I | C |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825) | Pipistrelle pygmée | NA | LC | I | RR |
| <i>Plecotus auritus</i> Linnaeus, 1758 | Oreillard roux | VU | LC | V | AC |
| <i>Plecotus austriacus</i> Fischer, 1829 | Oreillard gris | VU | LC | V | PC |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) | Grand rhinolophe | EN | NT | D | AR |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800) | Petit rhinolophe | VU | LC | D | RR |
| <i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758 | Sérotine bicolore | | DD | I | E |

Tableau issu de Collectif faunistique du référentiel 2014. Les espèces en gras sont celles présentes en forêt de Raismes Saint-Amand-Waller ou susceptibles de l'être.

Pour les reptiles et amphibiens :

| ORDRE | FAMILLE | NOM SCIENTIFIQUE | NOM VERNACULAIRE | LR_Picardie | LRN | RAR_REG |
|------------------|-------------------|---|------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| ANOURES | Alytidae | <i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768) | Alyte accoucheur | LC | LC | PC |
| ANOURES | Bufonidae | <i>Bufo bufo</i> (Linné, 1758) | Crapaud commun | LC | LC | CC |
| ANOURES | Bufonidae | <i>Bufo calamita</i> (Laurenti, 1768) | Crapaud calamite | NT | LC | AC |
| ANOURES | Hylidae | <i>Hyla arborea</i> (Linné, 1758) | Rainette verte | VU | LC | PC |
| ANOURES | Hylidae | <i>Hyla meridionalis</i> Boettger, 1874 | Rainette méridionale | | LC | E |
| ANOURES | Ranidae | <i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802) | Grenouille taureau | NA | NA ^a | E |
| ANOURES | Pelodytidae | <i>Pelodytes punctatus</i> (Daudin, 1803) | Pélodyte ponctué | VU | LC | PC |
| ANOURES | Ranidae | <i>Pelophylax Fitzinger</i>, 1843 | Grenouille verte | | | C |
| ANOURES | Ranidae | <i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linné, 1758) | Grenouille commune | LC | LC | C |
| ANOURES | Ranidae | <i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882) | Grenouille de Lessona | DD | NT | PC |
| ANOURES | Ranidae | <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) | Grenouille rieuse | | LC | R |
| ANOURES | Ranidae | <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 | Grenouille des champs | RE | CR | E |
| ANOURES | Ranidae | <i>Rana temporaria</i> Linné, 1758 | Grenouille rousse | LC | LC | CC |
| SQUAMATES | Anguidae | <i>Anguis fragilis</i> Linné, 1758 | Orvet fragile | LC | LC | AC |
| SQUAMATES | Colubridae | <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 | Coronelle lisse | VU | LC | E |
| SQUAMATES | Lacertidae | <i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802 | Lézard vert occidental | VU | LC | |
| SQUAMATES | Colubridae | <i>Natrix maura</i> (Linné, 1758) | Couleuvre vipérine | RE | LC | E |
| SQUAMATES | Colubridae | <i>Natrix natrix</i> (Linné, 1758) | Couleuvre à collier | LC | LC | PC |
| SQUAMATES | Lacertidae | <i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768) | Lézard des murailles | LC | LC | PC |
| SQUAMATES | Viperidae | <i>Vipera berus</i> (Linné, 1758) | Vipère péliade | VU | LC | AR |
| SQUAMATES | Lacertidae | <i>Zootoca vivipara</i> (Lichtenstein, 1827) | Lézard vivipare | LC | LC | C |
| TESTUDINES | Derμοchelyidae | <i>Derμοchelys coriacea</i> (Vandelli, 1761) | Tortue luth | NA | DD | |

| | | | | | | |
|------------|---------------|---|---|----|-----------------|----|
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758) | Cistude d'Europe | RE | NT | |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Gratemys pseudogeographica pseudogeographica</i> (Gray, 1831) | <i>Gratemys pseudogeographica</i> | | | E |
| TESTUDINES | Cheloniidae | <i>Lepidochelys kempii</i> (Garman, 1880) | Tortue de Kemp | | NA ^b | E |
| TESTUDINES | Pelomedusidae | <i>Pelomedusa subrufa</i> (Bonnaterre, 1789) | Pelomeduse roussâtre | | | E |
| TESTUDINES | Testudinidae | <i>Testudo graeca</i> Linné, 1758 | Tortue grecque | | | E |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Trachemys scripta</i> (Schoepff, 1792) | Trachémyde écrite | | NA ^a | PC |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839) | Trachémyde à tempes rouges | NA | NA ^a | AR |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839) x <i>Trachemys scripta troostii</i> (Holbrook, 1836) | Hybride Trachémyde à ventre jaune X Trachémyde de Troost | | | E |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Trachemys scripta scripta</i> (Thunberg, 1792) | Trachémyde à ventre jaune | | | R |
| TESTUDINES | Emydidae | <i>Trachemys scripta troostii</i> (Holbrook, 1836) | Trachémyde de Troost | | | RR |
| URODELES | Salamandridae | <i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768) | Triton alpestre | LC | LC | C |
| URODELES | Salamandridae | <i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789) | Triton palmé | LC | LC | C |
| URODELES | Salamandridae | <i>Lissotriton vulgaris</i> (Linné, 1758) | Triton ponctué | LC | LC | C |
| URODELES | Salamandridae | <i>Salamandra salamandra</i> (Linné, 1758) | Salamandre tachetée | LC | LC | AC |
| URODELES | Salamandridae | <i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768) | Triton crêté | VU | LC | AC |
| URODELES | Salamandridae | <i>Triturus marmoratus</i> (Latreille, 1800) | Triton marbré | | LC | E |

Tableau issu de Collectif faunistique du référentiel 2014. Les espèces en gras sont celles présentes en forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers ou susceptibles de l'être.

Légende pour la liste rouge régionale : Liste rouge des espèces menacées en région (FOURNIER., 2000 ; DUTILLEUL., 2009), aucune mention spécifiée de l'application de la méthodologie UICN.

Catégories de menaces :

E : éteint ;

D : en danger ;

V : vulnérable ;

R : rare ;

I : statut indéterminé ;

? : inconnu.

Légende pour la liste rouge nationale et de Picardie :

Catégories de menaces selon UICN (2001 et 2003)

ÉTEINT (EX)

Un taxon est dit Éteint lorsqu'il ne fait aucun doute que le dernier individu est mort. Un taxon est présumé Éteint lorsque des études exhaustives menées dans son habitat connu et/ou présumé, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.

ÉTEINT À L'ÉTAT SAUVAGE (EW)

Un taxon est dit Éteint à l'état sauvage lorsqu'il ne survit qu'en culture, en captivité ou dans le cadre d'une population (ou de populations) naturalisée(s), nettement en dehors de son ancienne aire de répartition. Un taxon est présumé Éteint à l'état sauvage lorsque des études détaillées menées dans ses habitats connus et/ou probables, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée aux cycles et aux formes biologiques du taxon.

REGIONALEMENT ÉTEINT (RE)

Catégorie assignée à un taxon lorsqu'il ne fait aucun doute que le dernier individu en mesure de se reproduire dans la région est mort ou a disparu à l'état sauvage dans cette région, ou encore, s'il s'agit d'un ancien taxon visiteur, lorsque le dernier individu est mort ou a disparu à l'état sauvage dans cette région. La limite de temps choisie pour inscrire un taxon dans la catégorie RE est laissée à la discrétion de l'autorité régionale pour la Liste rouge mais ne devrait habituellement pas être antérieure à l'année 1500 de notre ère.

EN DANGER CRITIQUE D'EXTINCTION (CR)

Un taxon est dit En danger critique d'extinction lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie En danger critique d'extinction et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage.

EN DANGER (EN)

Un taxon est dit En danger lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie En danger et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.

VULNÉRABLE (VU)

Un taxon est dit Vulnérable lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie vulnérable et en conséquence qu'il est confronté à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage.

QUASI MENACÉ (NT)

Un taxon est dit Quasi menacé lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories En danger critique d'extinction, En danger ou Vulnérable mais qu'il est prêt à remplir les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé ou qu'il les remplira probablement dans un proche avenir.

PRÉOCCUPATION MINEURE (LC)

Un taxon est dit de Préoccupation mineure lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas les critères des catégories En danger critique d'extinction, En danger, Vulnérable ou Quasi menacé. Dans cette catégorie sont inclus les taxons largement répandus et abondants.

DONNÉES INSUFFISANTES (DD)

Un taxon entre dans la catégorie Données insuffisantes lorsqu'on ne dispose pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Un taxon inscrit dans cette catégorie peut avoir fait l'objet d'études approfondies et sa biologie peut être bien connue, sans que l'on dispose pour autant de données pertinentes sur l'abondance et/ou la distribution. Il ne s'agit donc pas d'une catégorie Menacée. L'inscription d'un taxon dans cette catégorie indique qu'il est nécessaire de rassembler davantage de données et n'exclut pas la possibilité de démontrer, grâce à de futures recherches, que le taxon aurait pu être classé dans une catégorie Menacée. Il est impératif d'utiliser pleinement toutes les données disponibles.

Dans de nombreux cas, le choix entre Données insuffisantes et une catégorie Menacée doit faire l'objet d'un examen très attentif. Si l'on soupçonne que l'aire de répartition d'un taxon est relativement circonscrite, s'il s'est écoulé un laps de temps considérable depuis la dernière observation du taxon, le choix d'une catégorie Menacée peut parfaitement se justifier.

NON ÉVALUÉ (NE)

Un taxon est dit Non évalué lorsqu'il n'a pas encore été confronté aux critères.

NON APPLICABLE (NA)

La catégorie Non applicable correspond aux espèces pour lesquelles la méthodologie n'est pas applicable et qui ne sont donc pas soumises au processus d'évaluation.

- NA a : espèce non soumise à l'évaluation car introduite dans la période récente ;
- NA b : espèce non soumise à l'évaluation car nicheuse occasionnelle ou marginale en métropole.

Légende pour la rareté en Nord-Pas-de-Calais :

Indice de rareté régionale chiroptères (DUTILLEUL., 2009). Les indices de rareté ont été calculés selon la méthode de BOULLET (1988), BOULLET & al. (1990 et 1999). Période prise en compte non précisée.

Indice de rareté hors chiroptères a été recalculé à partir des cartes de FOURNIER (2000). Les indices de rareté ont été calculés selon la méthode de BOULLET (1988), BOULLET & al. (1990 et 1999) pour la période 1985-1995.

E : exceptionnel ;
RR : très rare ;
R : rare ;
AR : assez rare ;
PC : peu commun ;
AC : assez commun ;
C : commun ;
CC : très commun.

Amphibiens du Nord – Pas-de-Calais

| Famille | Nom scientifique | Nom vernaculaire | Tendance* | Catégorie Liste rouge Nord - Pas-de-Calais | Catégorie Liste rouge France |
|------------------------------|---|------------------------|-----------|--|------------------------------------|
| Bombinatoridae Gray, 1825 | <i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758) | Sonneur à ventre jaune | | RE | VU |
| Pelobatidae Bonaparte, 1850 | <i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768) | Pélobate brun | | RE | EN |
| Ranidae Batsch, 1796 | <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 | Grenouille des champs | NS | CR | EN |
| Hylidae Rafinesque, 1815 | <i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758) | Rainette verte | ↘ | VU | NT |
| Alytidae Fitzinger, 1843 | <i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768) | Alyte accoucheur | ↘ | NT | LC |
| Bufoidea Gray, 1825 | <i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768) | Crapaud calamite | ↘ | NT | LC |
| Pelodytidae Bonaparte, 1850 | <i>Pelodytes punctatus</i> (Daudin, 1803) | Pélodyte ponctué | NS | NT | LC |
| Salamandridae Goldfuss, 1820 | <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758) | Salamandre tachetée | ↘ | NT | LC |
| Salamandridae Goldfuss, 1820 | <i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768) | Triton crêté | ↘ | NT | NT |
| Bufoidea Gray, 1825 | <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758) | Crapaud commun | → | LC | LC |
| Ranidae Batsch, 1796 | <i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758 | Grenouille rousse | → | LC | LC |
| Salamandridae Goldfuss, 1820 | <i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768) | Triton alpestre | ↘ | LC | LC |
| Salamandridae Goldfuss, 1820 | <i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789) | Triton palmé | ↘ | LC | LC |
| Salamandridae Goldfuss, 1820 | <i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) | Triton ponctué | ↘ | LC | NT |
| Ranidae Batsch, 1796 | <i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758) | Grenouille commune | NS | DD | NT |
| Ranidae Batsch, 1796 | <i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882) | Grenouille de Lessona | ↘ | DD | NT |

(*) Tendance d'évolution des populations : en augmentation "↗", en diminution "↘", stable "→", non significative "NS" ou inconnue "?"

Liste rouges des amphibiens du Nord-Pas-de-Calais, extrait de Godin & Quevillard, 2015

Reptiles du Nord – Pas-de-Calais

| Famille | Nom scientifique | Nom vernaculaire | Tendance* | Catégorie Liste rouge Nord - Pas-de-Calais | Catégorie Liste rouge France |
|----------------------------|--|---------------------|-----------|--|------------------------------------|
| Lacertidae Opper, 1811 | <i>Locerta agilis</i> Linnaeus, 1758 | Lézard des souches | | RE | NT |
| Viperidae Opper, 1811 | <i>Vipera berus</i> (Linnaeus, 1758) | Vipère péliade | NS | EN | VU |
| Anguidae Gray, 1825 | <i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758 | Orvet fragile | NS | LC | LC |
| Natricidae Bonaparte, 1840 | <i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758) | Couleuvre à collier | ↗ | LC | LC |
| Lacertidae Opper, 1811 | <i>Zootoca vivipara</i> (Lichtenstein, 1823) | Lézard vivipare | NS | LC | LC |
| Colubridae Opper, 1811 | <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 | Coronelle lisse | ? | DD | LC |

(*) Tendance d'évolution des populations : en augmentation "↗", en diminution "↘", stable "→", non significative "NS" ou inconnue "?"

Liste rouges des reptiles du Nord-Pas-de-Calais, extrait de Godin & Quevillart, 2015

Annexe 7 : Tableau de relevé des mares forestières

| Prospecté par | Date | Largeur (en m) | Longueur (en m) | Superficie approximative en m ² | Profondeur max (en cm) | % végétalisation | % recouvrement par les arbres | Coordonnées X | Coordonnées Y | Photos (voir dossier photos dans "commun") | Remarque |
|----------------|------------|----------------|-----------------|--|------------------------|------------------|-------------------------------|---------------|---------------|--|--|
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 10 | <50cm | sans | | 3,42452 | 50,41367 | | Ornières |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 1,5 | <50cm | sans | | 3,4243 | 50,41374 | | Flaque, dépression, bois mort |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 30 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,42362 | 50,41367 | | Mares |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 200 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,42219 | 50,41623 | | Mares ; Mare forestière (aulnaie, saulaie) |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 400 | >100cm | sans | | 3,42187 | 50,41669 | | Mares ; Grande étendue |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 70 | <50cm | sans | | 3,42311 | 50,41584 | | Ornières ; Ressemble à un ancien chemin |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 5 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,4238 | 50,41611 | | Mares ; Petite mare forestière |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 6 | <50cm | sans | | 3,42399 | 50,41652 | | Ornière |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 12 | <50cm | sans | | 3,42355 | 50,4168 | | Ornières ; Ancien chemin (2 parties) |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 80 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,4228 | 50,41749 | | Mares ; Grande mare + petite à côté |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 7 | | sans | | 3,4229 | 50,4198 | | Mares ; Petite mare |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 5 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,43345 | 50,41661 | | Mares ; Petite mare forestière |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 20 | <50cm | sans | | 3,43314 | 50,41757 | | Ornières |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 40 | | avec | | 3,43193 | 50,41761 | | Ornières ; végétation |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 150 | entre 50cm et 100cm | sans | | 3,43114 | 50,41793 | | Mares ; Mare forestière |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 20 | <50cm | avec | | 3,424515 | 50,412965 | | Mares ; Joncs, arbustes, ronces |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 3 | <50cm | sans | | 3,42439 | 50,415224 | | Ornières ; arbres autour |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|--------|---------|-----|---------------------|--------------|-----|----------|-----------|------------|--|
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 150 | <50cm | sans | | 3,424744 | 50,415248 | | Mares ; arbres autour |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 20 | <50cm | avec | | 3,426089 | 50,415529 | | Mares ; Petits herbiers, végétation autour |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 50 | entre 50cm et 100cm | avec | | 3,427501 | 50,41483 | | Mares ; Petits herbiers, pas d'arbres |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 200 | entre 50cm et 100cm | avec | | 3,43052 | 50,414938 | | Mares ; herbiers, arbres |
| Florian, Ahmed | 11/04/2018 | | | 250 | entre 50cm et 100cm | avec | | 3,433751 | 50,417225 | | Mares ; arbres |
| Mathieu | 16/04/2018 | 5 | 10 | | 30 | 80 | 90 | 3,42502 | 50,41595 | 1,2 | |
| Mathieu | 16/04/2018 | 5 | 5 | | 20 | 30 | 50 | 3,42593 | 50,41546 | 3 | |
| Mathieu | 16/04/2018 | 5 | 15 | | >50 | 5 | 10 | 3,42753 | 50,41491 | 4 | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 10 | 30 | | 30 | 50 | 50 | 3,42437 | 50,41358 | 6 à 11 | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 7 à 8 | 12 à 15 | | 10 à 15 | 100 (mousse) | 30 | 3,4236 | 50,41373 | 12,13 | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 1 | 20 | | ? | 10 | 80 | 3,42087 | 50,41471 | | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 8 à 10 | 35 à 40 | | 15 à 20 | 5 | 50 | 3,42436 | 50,41548 | 59 à 62 | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 3 | 20 | | ? | 20 | 50 | 3,42693 | 50,41485 | 63,64 | |
| Anne-Claire | 16/04/2018 | 2 | 30 | | 10 | 60 | 70 | 3,42845 | 50,41327 | 65 à 68 | Fossé |
| Olivier | 16/04/2018 | | | | | | | 3,42209 | 50,41644 | | grande mare |
| Olivier | 16/04/2018 | 20 | 20 | | | | | 3,42548 | 50,41646 | | mare embroussaillée |
| Olivier | 16/04/2018 | | | | | 0 | 75 | 3,4266 | 50,41592 | | |
| Olivier | 16/04/2018 | 50 | 15 | | | 0 | 80 | 3,42993 | 50,41512 | | |
| Olivier | 16/04/2018 | 20 | 50 | | | 0 | 75 | 3,43088 | 50,41478 | | angle de la parcelle 419 |
| Olivier | 16/04/2018 | 8 | | | | 0 | 50 | 3,43417 | 50,40945 | | mare circulaire (largeur = diamètre) |
| Olivier | 16/04/2018 | 7 | | | | 0 | 50 | 3,43517 | 50,40927 | | mare circulaire (largeur = diamètre) |
| Olivier | 16/04/2018 | 10 | | | | 0 | 50 | 3,43384 | 50,40955 | | mare circulaire (largeur = diamètre) |
| Mathieu | 23/04/2018 | 10 | 40 | | 30 | 80% | 80% | 3,43956 | 50,41139 | 15, 16, 17 | |
| Mathieu | 23/04/2018 | 3 | 10 | | ? (eau trouble) | 50% | 50% | 3,44049 | 50,41100 | 18, 19 | |
| Mathieu | 23/04/2018 | 2 | 30 | | ? (eau trouble) | 10% | 90% | 3,43966 | 50,41381 | 20, 21 | |
| Mathieu | 23/04/2018 | 3 | 20 | | 20 | 70% | 30% | 3,43988 | 50,41394 | 22 | |
| Mathieu | 27/04/2018 | 1 | 1 | | x | 0% | 5% | 3,43257 | 50,41201 | 21, 22 | |
| Mathieu | 27/04/2018 | 5 | 10 | | x | 0% | 5% | 3,43537 | 50,41216 | 35, 36, 37 | reliée à la 45 par cours d'eau |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|----|--------|--|---|-----|------|---------|----------|------------------------------|---|
| Mathieu | 27/04/2018 | 3 | 15 | | x | 20% | 0% | 3,43530 | 50,41183 | 38, 39, 40, 58 | 100% recouvrement arbres pour cours d'eau et reliée à la 44 |
| Mathieu | 27/04/2018 | 1 | 5 à 10 | | x | 80% | 5% | 3,43651 | 50,41235 | 42, 43 | |
| Mathieu | 27/04/2018 | 10 | 20 | | x | 50% | 0% | 3,43667 | 50,41239 | 44, 45, 52 (fond de l'image) | |
| Mathieu | 27/04/2018 | 2 | ? | | x | 0% | 100% | 3,43674 | 50,41199 | 50, 51 | Cours d'eau |
| Mathieu | 27/04/2018 | 5 | 10 | | x | 80% | 80% | 3,43555 | 50,41108 | 54, 57 | |
| Mathieu | 27/04/2018 | 2 | ? | | x | 0 | 100% | 3,43565 | 50,41118 | 55, 56 | cours d'eau relié à la 45 et donc 44 aussi |
| Mathieu | 22/05/2018 | 2 | 2 | | x | 0% | 90% | 3,42456 | 50,41234 | 4 et 5 | Mare ronde |
| Mathieu | 22/05/2018 | 2 | 2 | | x | 0% | 95% | 3,42433 | 50,41218 | 6 et 7 | Mare ronde |
| Mathieu | 22/05/2018 | 2 | 2 | | x | 0% | 50% | 3,42244 | 50,41296 | 8 et 9 | Mare ronde |
| Mathieu | 22/05/2018 | 3 | 2 | | x | 0% | 90% | 3,42199 | 50,41267 | 10 et 11 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 5 | 3 | | x | 5% | 90% | 3,42344 | 50,41082 | 30,31 et 32 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 3 | 2 | | x | 0% | 95% | 3,42217 | 50,41149 | 38 et 39 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 2 | 1 | | x | 0% | 0% | 3,42112 | 50,41349 | 56 et 57 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 2 | 1 | | x | 50% | 0% | 3,42140 | 50,41333 | 58 et 59 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 3 | 2 | | x | 30% | 0% | 3,42178 | 50,41329 | 60 et 61 | |
| Mathieu | 22/05/2018 | 3 | 2 | | x | 0% | 100% | 3,42191 | 50,41282 | 63 et 64 | |
| Mathieu | 28/05/2018 | 5 | 5 | | x | 0% | 30% | 3,43356 | 50,40926 | 40;41 | ronde |
| Mathieu | 28/05/2018 | 5 | 5 | | x | 5% | 70% | 3,43371 | 50,40974 | 42;43 | ronde |
| Mathieu | 28/05/2018 | 5 | 3 | | x | 0% | 80% | 3,43412 | 50,40935 | 44;45 | |
| Mathieu | 28/05/2018 | 3 | 3 | | x | 10% | 50% | 3,43452 | 50,40936 | 46 | ronde |
| Mathieu | 28/05/2018 | 3 | 3 | | x | 0% | 90% | 3,43517 | 50,40925 | 49;50 | ronde |
| Mathieu | 28/05/2018 | 6 | 3 | | x | 0% | 95% | 3,43717 | 50,40852 | 51;52 | |
| Mathieu | 28/05/2018 | 2 | 1 | | x | 0% | 100% | 3,44029 | 50,40676 | 53 | |
| Mathieu | 28/05/2018 | 2 | 2 | | x | 0% | 100% | 3,44023 | 50,40659 | 54 | |

Annexe 8 : Légende des codes CORINE biotope pour la cartographie des habitats naturels du site Natura 2000 FR3100507

Légende des cartes des Habitats selon la nomenclature de la Directive "Habitats-Faune-Flore"

Habitats simples

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

- 3140 : Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp
- 3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamon ou Hydrocharition

Landes et fourrés tempérés

- 4010 : Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*
- 4030 : Landes sèches européennes

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Pelouses naturelles

- 6230* : Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagneuses

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

- 6410 : Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinia caerulea*)
- 6430 : Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpins
- 6431

Pelouses mésophiles

- 6510 : Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à sphaignes

- 7150 : Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

Bas-marais alcalins

- 7230 : Tourbières basses alcalines

Forêts de l'Europe tempérée

- 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus*
- 9130 : Hêtraies du *Asperulo-Fagetum*
- 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-châmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinus betuli*
- 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*
- 91D0*
- 91D1*
- 91E0* : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*

Ensembles d'habitats

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

- 3110 / 7230
- 3130 / 3150
- 3140 / 3150
- 3150 / 9160
- 3150 / 6430

Landes et fourrés tempérés

- 4030 / 6410
- 4030 / 7150 / 4010 / 6410

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Pelouses naturelles

- 6230 / 4030

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

- 6430 / 3140
- 6430 / 3140 / 3150
- 6430 / 3150
- 6430 / 6510 p.p.

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à sphaignes

- 7150 / 4010

Bas-marais alcalins

- 7230 / 3150
- 7230 / 3150 / 6430
- 7230 / 7210* / 3150

Forêts de l'Europe tempérée

- 9160 / 91E0*
- 9160 / 91E0* / 6410
- 9190 / 4010
- 9190 / 6410
- 91D1* / 9190
- 91D1* / 91E0*
- 91E0* / 3150
- 91E0* / 3150 / 6430
- 91E0* / 6430
- 91E0* / 6430
- 91E0* / 6430 / 3150

Ensemble d'habitats comprenant des habitats non inscrits dans la directive "habitats-Faune-Flore"

Limite du site NPC 034

Accès à la parcelle refusé

Annexe 9 : Relevés de végétations effectués dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur

Relevés floristiques et phytosociologiques dans un rayon de 100 mètres autour du passage inférieur de la drève de Bassy

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1159

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41181

longitude Est : 3.42895

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 1000

Pourcentage de recouvr. : 80

Hauteur moy. végétative (m) : 20.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Fagus sylvatica L., 1753 | 97947 | 4 | bonne | |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 3 | bonne | |
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 3 | bonne | |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | 1 | bonne | |
| Sorbus torminalis (L.) Crantz, 1763 | 124346 | 1 | bonne | |

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 300

Pourcentage de recouvr. : 20

Hauteur moy. végétative (m) : 6.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|---------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Corylus avellana L., 1753 | 92606 | 4 | bonne | |
| Salix caprea L., 1753 | 119977 | 3 | bonne | |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 150

Pourcentage de recouvr. : 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 4 | bonne | |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 4 | bonne | |
| Carex sylvatica Huds., 1762 | 88905 | 2 | bonne | |
| Fragaria vesca L., 1753 | 98865 | 2 | bonne | |
| Urtica dioica L., 1753 | 128268 | 2 | bonne | |
| Juncus effusus L., 1753 | 104173 | 1 | bonne | |
| Teucrium scorodonia L., 1753 | 126035 | 1 | bonne | |
| Agrostis canina L., 1753 | 80590 | 1 | bonne | |
| Eupatorium cannabinum L., 1753 | 97434 | 1 | bonne | |
| Lysimachia vulgaris L., 1753 | 107090 | 1 | bonne | |
| Rumex sanguineus L., 1753 | 119585 | 1 | bonne | |

Scrophularia nodosa L., 1753 122028 + bonne

Verbena officinalis L., 1753 128754 + bonne

Persicaria maculosa Gray,
1821 112745 + bonne

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1160

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : HASNON

latitude Nord : 50.41212

longitude Est : 3.42866

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 100

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Rubus fruticosus L., 1753 119097 3 bonne

Acer pseudoplatanus L., 1753 79783 3 bonne

Carpinus betulus L., 1753 89200 2 bonne

Pteridium aquilinum (L.)
Kuhn, 1879 116265 2 bonne

Fagus sylvatica L., 1753 97947 2 bonne

Juncus effusus L., 1753 104173 1 bonne

Sambucus nigra L., 1753 120717 1 bonne

Poa annua L., 1753 114114 + bonne

Solanum nigrum L., 1753 124080 + bonne

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1161

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41176

longitude Est : 3.42936

strate :

Surface du relevé (m2) : 0

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : 0.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Acer pseudoplatanus L., 1753 79783 1 bonne

Melilotus albus Medik., 1787 107886 1 bonne

Lapsana communis L., 1753 105017 1 bonne

Teucrium scorodonia L., 1753 126035 1 bonne

Fragaria vesca L., 1753 98865 1 bonne

Rubus fruticosus L., 1753 119097 1 bonne

Hypericum perforatum L., 103316 1 bonne
1753

Lotus pedunculatus Cav., 106698 1 bonne
1793

Dryopteris filix-mas (L.) 95567 1 bonne
Schott, 1834

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1162

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41067

longitude Est : 3.42840

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 1000

Pourcentage de recouvr. 30

Hauteur moy. végétative (m) : 18.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Pinus sylvestris L., 1753 113703 5 bonne

Quercus robur L., 1753 116759 2 bonne

Carpinus betulus L., 1753 89200 1 bonne

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 1000

Pourcentage de recouvr. 10

Hauteur moy. végétative (m) : 4.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Betula pendula Roth, 1788 85903 5 bonne

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 300

Pourcentage de recouvr. 80

Hauteur moy. végétative (m) : 0.40

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Pteridium aquilinum (L.) 116265 5 bonne
Kuhn, 1879

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1163

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41092

longitude Est : 3.42858

strate :

Surface du relevé (m2) : 0

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : 0.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Teucrium scorodonia L., 1753 126035 1 bonne

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970 | 97962 | 1 | bonne |
| Epipactis helleborine (L.) Crantz, 1769 | 96447 | 1 | bonne |
| Symphytum officinale L., 1753 | 125355 | 1 | bonne |
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | 1 | bonne |
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | 1 | bonne |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | 1 | bonne |
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 1 | bonne |
| Holcus mollis L., 1759 | 102901 | 1 | bonne |
| Agrostis canina L., 1753 | 80590 | 1 | bonne |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 1 | bonne |
| Silene dioica (L.) Clairv., 1811 | 123471 | 1 | bonne |

date : 20/07/2017

numéro relevé : 1164

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41082

longitude Est : 3.42895

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 1000

Pourcentage de recouvr. : 80

Hauteur moy. végétative (m) : 14.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Pinus sylvestris L., 1753 113703 5 bonne

Betula pendula Roth, 1788 85903 2 bonne

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 1000

Pourcentage de recouvr. : 80

Hauteur moy. végétative (m) : 6.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Carpinus betulus L., 1753 89200 4 bonne

Acer pseudoplatanus L., 1753 79783 3 bonne

date : 25/07/2017

numéro relevé : 1086

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX

latitude Nord : 50.41201

longitude Est : 3.42960

strate :

Surface du relevé (m2) : NULL

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : NULL

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|--|---------|-----------|-----------|---------------------|
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | | | |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | | | |
| Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790 | 81569 | | | |
| Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812 | 86305 | | | |
| Lapsana communis L., 1753 | 105017 | | | |
| Medicago lupulina L., 1753 | 107649 | | | |
| Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830 | 126859 | | | |
| Urtica dioica L., 1753 | 128268 | | | |
| Calamagrostis epigejos (L.) Roth, 1788 | 87227 | | | |
| Galeopsis tetrahit L., 1753 | 99334 | | | |
| Lathyrus pratensis L., 1753 | 105247 | | | |
| Teucrium scorodonia L., 1753 | 126035 | | | |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | | | |
| Silene dioica (L.) Clairv., 1811 | 123471 | | | |
| Sonchus oleraceus L., 1753 | 124261 | | | |
| Cytisus scoparius (L.) Link, 1822 | 94164 | | | |
| Agrostis stolonifera L., 1753 | 80759 | | | |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | | | |
| Carex pendula Huds., 1762 | 88766 | | | |
| Solidago canadensis L., 1753 | 124164 | | | |
| Erigeron canadensis L., 1753 | 96749 | | | |
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | | | |
| Juncus effusus L., 1753 | 104173 | | | |
| Scutellaria galericulata L., 1753 | 122069 | | | |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | | | groupe fruticosus ! |
| Cirsium palustre (L.) Scop., 1772 | 91382 | | | |
| Glechoma hederacea L., 1753 | 100310 | | | |
| Carex remota L., 1755 | 88819 | | | |

Verbena officinalis L., 1753 128754

Eupatorium cannabinum L., 1753 97434

Vicia cracca L., 1753 129147

Symphytum officinale L., 1753 125355

Lycopus europaeus L., 1753 107038

Angelica sylvestris L., 1753 82738

strate : herbacée

Surface du relevé (m2) : NULL

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : NULL

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Cynoglossum officinale L., 1753 93840

date : 11/08/2017

numéro relevé : 1153

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41058

longitude Est : 3.42839

strate : arborescente basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000

Pourcentage de recouvr. 50

Hauteur moy. végétative (m) : 18.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Pinus sylvestris L., 1753 113703 5 bonne

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 120

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Arctium minus (Hill) Bernh., 1800 83502 3 bonne

Symphytum officinale L., 1753 125355 3 bonne

Rumex sanguineus L., 1753 119585 2 bonne

Agrostis stolonifera L., 1753 80759 2 bonne

Arenaria serpyllifolia L., 1753 83653 1 bonne

Hypericum perforatum L., 1753 103316 1 bonne

Plantago major L., 1753 113904 1 bonne

Glechoma hederacea L., 1753 100310 1 bonne

Veronica persica Poir., 1808 128956 1 bonne

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812 | 86305 | 1 | bonne |
| Medicago lupulina L., 1753 | 107649 | 1 | bonne |
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | 1 | bonne |
| Persicaria mitis (Schrank) Assenov, 1966 | 112747 | 1 | bonne |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 1 | bonne |
| Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970 | 97962 | 1 | bonne |
| Cerastium fontanum Baumg., 1816 | 90008 | 1 | bonne |
| Lysimachia nummularia L., 1753 | 107073 | 1 | bonne |
| Oxalis fontana Bunge, 1835 | 111886 | 1 | bonne |
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | 1 | bonne |
| Ranunculus repens L., 1753 | 117201 | 1 | bonne |
| Silene dioica (L.) Clairv., 1811 | 123471 | 1 | bonne |
| Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764 | 108996 | 1 | bonne |
| Impatiens parviflora DC., 1824 | 103557 | 1 | bonne |
| Daucus carota L., 1753 | 94503 | 1 | bonne |
| Carex sylvatica Huds., 1762 | 88905 | + | bonne |
| Trifolium repens L., 1753 | 127454 | + | bonne |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | + | bonne |
| Epilobium tetragonum L., 1753 | 96271 | + | bonne |
| Sonchus arvensis L., 1753 | 124232 | + | bonne |
| Lysimachia arvensis subsp. arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009 | 612638 | + | bonne |
| Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913 | 81295 | + | bonne |
| Urtica dioica L., 1753 | 128268 | + | bonne |
| Lapsana communis L., 1753 | 105017 | + | bonne |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 500

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.50

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 5 | bonne | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|

date : 11/08/2017
 numéro relevé : 1158
 auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)
 commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX
 latitude Nord : 50.41205
 longitude Est : 3.43175

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000

Pourcentage de recouvr. : 80

Hauteur moy. végétative (m) : 20.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 5 | bonne | |
| Corylus avellana L., 1753 | 92606 | 3 | bonne | |
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 2 | bonne | |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | 1 | bonne | |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | 1 | bonne | |
| Sorbus aucuparia L., 1753 | 124308 | 1 | bonne | |
| Fagus sylvatica L., 1753 | 97947 | 1 | bonne | |
| Frangula alnus Mill., 1768 | 98887 | 1 | bonne | |
| Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790 | 81569 | + | bonne | |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 100

Pourcentage de recouvr. : 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 5 | bonne | |
| Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799 | 84999 | 2 | bonne | |
| Lamium galeobdolon (L.) L., 1759 | 104876 | 1 | bonne | |
| Rubus caesius L., 1753 | 118993 | 1 | bonne | |
| Holcus mollis L., 1759 | 102901 | 1 | bonne | |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 1 | bonne | |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 1 | bonne | |
| Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812 | 86305 | 1 | bonne | |
| Lonicera xylosteum L., 1753 | 106595 | 1 | bonne | |
| Teucrium scorodonia L., 1753 | 126035 | 1 | bonne | |
| Sorbus aucuparia L., 1753 | 124308 | 1 | bonne | |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | 1 | bonne | |
| Lysimachia vulgaris L., 1753 | 107090 | + | bonne | |

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Ribes rubrum L., 1753 | 117774 | + | bonne |
| Galeopsis tetrahit L., 1753 | 99334 | + | bonne |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | + | bonne |
| Convallaria majalis L., 1753 | 92282 | + | bonne |

date : 16/08/2017
numéro relevé : 1151
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)
commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX
latitude Nord : 50.41246
longitude Est : 3.42920

strate :

Surface du relevé (m2) : 200
Pourcentage de recouvr. : 30
Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilite | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 4 | bonne |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 4 | bonne |
| Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799 | 84999 | 2 | bonne |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 1 | bonne |
| Lonicera xylosteum L., 1753 | 106595 | 1 | bonne |
| Oxalis acetosella L., 1753 | 111859 | 1 | bonne |
| Convallaria majalis L., 1753 | 92282 | 1 | bonne |

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000
Pourcentage de recouvr. : 80
Hauteur moy. végétative (m) : 25.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilite | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | |
|---------------------------|--------|---|-------|
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 5 | bonne |
| Tilia cordata Mill., 1768 | 126628 | 2 | bonne |
| Fagus sylvatica L., 1753 | 97947 | 2 | bonne |
| Carpinus betulus L., 1753 | 89200 | 2 | bonne |

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000
Pourcentage de recouvr. : 40
Hauteur moy. végétative (m) : 5.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilite | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | |
|------------------------------|--------|---|-------|
| Carpinus betulus L., 1753 | 89200 | 5 | bonne |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 2 | bonne |
| Fagus sylvatica L., 1753 | 97947 | 2 | bonne |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | 1 | bonne |
| Tilia cordata Mill., 1768 | 126628 | 1 | bonne |

date : 16/08/2017
numéro relevé : 1152
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)
commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX
latitude Nord : 50.41234
longitude Est : 3.43015

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 20.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Quercus robur L., 1753 116759 5 bonne

Betula pendula Roth, 1788 85903 2 bonne

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000

Pourcentage de recouvr. 20

Hauteur moy. végétative (m) : 7.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Quercus robur L., 1753 116759 3 bonne

Sorbus aucuparia L., 1753 124308 2 bonne

Prunus serotina Ehrh., 1784 116137 2 bonne

Fagus sylvatica L., 1753 97947 1 bonne

Carpinus betulus L., 1753 89200 1 bonne

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 300

Pourcentage de recouvr. 100

Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Rubus fruticosus L., 1753 119097 4 bonne

Pteridium aquilinum (L.)
Kuhn, 1879 116265 4 bonne

Athyrium filix-femina (L.)
Roth, 1799 84999 1 bonne

date : 16/08/2017
numéro relevé : 1154
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)
commune : RAISMES
latitude Nord : 50.41174
longitude Est : 3.42962

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 20

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 0.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Agrostis stolonifera L., 1753 80759 3 bonne

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 2 | bonne |
| Juncus tenuis Willd., 1799 | 104353 | 2 | bonne |
| Agrostis capillaris L., 1753 | 80591 | 1 | bonne |
| Myosoton aquaticum (L.) Moench, 1794 | 109121 | 1 | bonne |
| Rumex sanguineus L., 1753 | 119585 | 1 | bonne |
| Carex pendula Huds., 1762 | 88766 | 1 | bonne |
| Gnaphalium uliginosum L., 1753 | 100519 | 1 | bonne |
| Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830 | 126859 | 1 | bonne |
| Juncus effusus L., 1753 | 104173 | 1 | bonne |
| Persicaria mitis (Schrank) Assenov, 1966 | 112747 | 1 | bonne |
| Eupatorium cannabinum L., 1753 | 97434 | 1 | bonne |
| Symphytum officinale L., 1753 | 125355 | 1 | bonne |
| Lycopus europaeus L., 1753 | 107038 | 1 | bonne |
| Scutellaria galericulata L., 1753 | 122069 | 1 | bonne |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 1 | bonne |
| Prunella vulgaris L., 1753 | 116012 | 1 | bonne |
| Urtica dioica L., 1753 | 128268 | 1 | bonne |
| Plantago major L., 1753 | 113904 | + | bonne |
| Poa annua L., 1753 | 114114 | + | bonne |
| Carex remota L., 1755 | 88819 | + | bonne |
| Dipsacus fullonum L., 1753 | 95149 | + | bonne |
| Verbena officinalis L., 1753 | 128754 | + | bonne |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | + | bonne |
| Ranunculus repens L., 1753 | 117201 | + | bonne |
| Erigeron canadensis L., 1753 | 96749 | + | bonne |

date : 16/08/2017
numéro relevé : 1155
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)
commune : RAISMES
latitude Nord : 50.41173
longitude Est : 3.42960

strate :

Surface du relevé (m2) : 0

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : 0.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|
| Stachys sylvatica L., 1753 | 124814 | 1 | bonne | |
| Epipactis helleborine (L.) Crantz, 1769 | 96447 | 1 | bonne | |
| Medicago lupulina L., 1753 | 107649 | 1 | bonne | |
| Artemisia vulgaris L., 1753 | 84061 | 1 | bonne | |
| Daucus carota L., 1753 | 94503 | 1 | bonne | |
| Veronica persica Poir., 1808 | 128956 | 1 | bonne | |
| Galinsoga parviflora Cav., 1795 | 99358 | 1 | bonne | |
| Melilotus albus Medik., 1787 | 107886 | 1 | bonne | |
| Lapsana communis L., 1753 | 105017 | 1 | bonne | |
| Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844 | 127613 | 1 | bonne | |
| Holcus lanatus L., 1753 | 102900 | 1 | bonne | |
| Mentha aquatica L., 1753 | 108027 | 1 | bonne | |
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | 1 | bonne | |
| Epilobium parviflorum Schreb., 1771 | 96229 | 1 | bonne | |

date : 16/08/2017

numéro relevé : 1156

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41100

longitude Est : 3.42922

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 2000

Pourcentage de recouvr. 50

Hauteur moy. végétative (m) : 20.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|---------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Pinus sylvestris L., 1753 | 113703 | 4 | bonne | |
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 4 | bonne | |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 2 | bonne | |

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 400

Pourcentage de recouvr. 20

Hauteur moy. végétative (m) : 4.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|--------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Populus tremula L., 1753 | 115156 | 3 | bonne | |

Betula pendula Roth, 1788 85903 2 bonne

Corylus avellana L., 1753 92606 2 bonne

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 200

Pourcentage de recouvr. 70

Hauteur moy. végétative (m) : 0.30

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Populus tremula L., 1753 115156 3 confère

Rubus fruticosus L., 1753 119097 3 bonne

Lonicera xylosteum L., 1753 106595 2 bonne

Pteridium aquilinum (L.)
Kuhn, 1879 116265 2 bonne

Lysimachia nummularia L.,
1753 107073 2 bonne

Quercus robur L., 1753 116759 1 bonne

Populus tremula L., 1753 115156 1 bonne

Glechoma hederacea L., 1753 100310 1 bonne

Hypericum perforatum L.,
1753 103316 1 bonne

Holcus lanatus L., 1753 102900 1 bonne

Sonchus asper (L.) Hill, 1769 124233 1 bonne

Scrophularia nodosa L., 1753 122028 1 bonne

Sorbus aucuparia L., 1753 124308 1 bonne

Ranunculus repens L., 1753 117201 1 bonne

Persicaria mitis (Schrank)
Assenov, 1966 112747 1 bonne

Hieracium lachenalii Suter,
1802 102106 1 bonne

Teucrium scorodonia L., 1753 126035 1 bonne

Epilobium tetragonum L.,
1753 96271 + bonne

Epilobium parviflorum
Schreb., 1771 96229 + bonne

Epipactis helleborine (L.)
Crantz, 1769 96447 + bonne

date : 16/08/2017

numéro relevé : 1157

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA)

commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX

latitude Nord : 50.41202

longitude Est : 3.42952

strate :

Surface du relevé (m2) : 0

Pourcentage de recouvr. 0

Hauteur moy. végétative (m) : 0.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|
| Epilobium parviflorum Schreb., 1771 | 96229 | 1 | bonne | |
| Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790 | 81569 | 1 | bonne | |
| Erigeron canadensis L., 1753 | 96749 | 1 | bonne | |
| Lotus maritimus L., 1753 | 106685 | 1 | bonne | |
| Persicaria mitis (Schrank) Assenov, 1966 | 112747 | 1 | bonne | |
| Salix cinerea L., 1753 | 119991 | 1 | bonne | |
| Cytisus scoparius (L.) Link, 1822 | 94164 | 1 | bonne | |
| Carex remota L., 1755 | 88819 | 1 | bonne | |
| Angelica sylvestris L., 1753 | 82738 | 1 | bonne | |
| Scrophularia nodosa L., 1753 | 122028 | 1 | bonne | |
| Galeopsis tetrahit L., 1753 | 99334 | 1 | bonne | |
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | 1 | bonne | |
| Gnaphalium uliginosum L., 1753 | 100519 | 1 | bonne | |
| Melilotus albus Medik., 1787 | 107886 | 1 | bonne | |
| Circaea lutetiana L., 1753 | 91258 | 1 | bonne | |
| Symphytum officinale L., 1753 | 125355 | 1 | bonne | |
| Geranium robertianum L., 1753 | 100142 | 1 | bonne | |
| Solanum nigrum L., 1753 | 124080 | 1 | bonne | |

date : 16/05/2018

numéro relevé : 1118

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu (CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41155

longitude Est : 3.42920

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 20

Pourcentage de recouvr. 40

Hauteur moy. végétative (m) : 0.10

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Trifolium dubium Sibth., 1794 | 127294 | 4 | bonne | |

| | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|-----------|-----------|-----------|
| | Trifolium campestre Schreb., 1804 | 127259 | 3 | bonne | |
| | Cerastium fontanum Baumg., 1816 | 90008 | 3 | bonne | |
| | Picris hieracioides L., 1753 | 113474 | 2 | bonne | |
| | Artemisia vulgaris L., 1753 | 84061 | 2 | bonne | |
| | Galium aparine L., 1753 | 99373 | 2 | bonne | |
| | Agrostis stolonifera L., 1753 | 80759 | 1 | bonne | |
| | Glechoma hederacea L., 1753 | 100310 | 1 | bonne | |
| | Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 1 | confère | |
| | Angelica sylvestris L., 1753 | 82738 | 1 | bonne | |
| | Epilobium hirsutum L., 1753 | 96180 | 1 | confère | |
| | Urtica dioica L., 1753 | 128268 | 1 | bonne | |
| | Veronica persica Poir., 1808 | 128956 | 1 | bonne | |
| | Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844 | 127613 | 1 | bonne | |
| | Myosotis ramosissima Rochel, 1814 | 109084 | 1 | bonne | |
| | Geranium rotundifolium L., 1753 | 100144 | 1 | bonne | |
| | Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | 1 | bonne | |
| | Poa annua L., 1753 | 114114 | 1 | bonne | |
| | Sonchus oleraceus L., 1753 | 124261 | + | bonne | |
| | Trifolium pratense L., 1753 | 127439 | + | bonne | |
| | Senecio vulgaris L., 1753 | 122745 | + | bonne | |
| | Stachys sylvatica L., 1753 | 124814 | + | bonne | |
| | Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792 | 87849 | + | bonne | |
| | Holcus lanatus L., 1753 | 102900 | + | bonne | |
| strate : | herbacée haute (syn) | | | | |
| Surface du relevé (m2) : | 20 | | | | |
| Pourcentage de recouvr. | 40 | | | | |
| Hauteur moy. végétative (m) : | 0.35 | | | | |
| | Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
| | Rumex obtusifolius L., 1753 | 119550 | 4 | bonne | |
| | Buddleja davidii Franch., 1887 | 86869 | 3 | bonne | |
| | Medicago sativa L., 1753 | 107711 | 3 | bonne | |
| | Vicia sativa L., 1753 | 129298 | 3 | bonne | |
| | Eupatorium cannabinum L., 1753 | 97434 | 2 | bonne | |
| | Artemisia vulgaris L., 1753 | 84061 | 2 | bonne | |

| | | | | |
|---------------------------------|--------|---|---------|----------|
| Salix caprea L., 1753 | 119977 | 2 | confère | salix sp |
| Tanacetum vulgare L., 1753 | 125474 | 1 | bonne | |
| Leucanthemum vulgare Lam., 1779 | 105817 | 1 | bonne | |
| Scrophularia nodosa L., 1753 | 122028 | + | bonne | |

date : 13/06/2018

numéro relevé : 1108

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu (CEREMA)

commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX

latitude Nord : 50.41220

longitude Est : 3.42942

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 20

Pourcentage de recouvr. 80

Hauteur moy. végétative (m) : 0.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Holcus mollis L., 1759 102901 5 bonne

Medicago lupulina L., 1753 107649 2 bonne

Agrostis stolonifera L., 1753 80759 2 bonne

Scrophularia nodosa L., 1753 122028 1 bonne

Myosotis ramosissima Rochel, 1814 109084 1 bonne

Epilobium hirsutum L., 1753 96180 1 bonne

Plantago major L., 1753 113904 1 bonne

Glechoma hederacea L., 1753 100310 1 bonne

Cerastium fontanum Baumg., 1816 90008 1 bonne

Artemisia vulgaris L., 1753 84061 1 bonne

Juncus bufonius L., 1753 104144 1 bonne

Veronica persica Poir., 1808 128956 1 bonne

Prunella vulgaris L., 1753 116012 1 bonne

Trifolium repens L., 1753 127454 1 bonne

Lysimachia nummularia L., 1753 107073 1 bonne

Lapsana communis L., 1753 105017 1 bonne

Ranunculus repens L., 1753 117201 1 bonne

Arenaria serpyllifolia L., 1753 83653 1 bonne

Rumex sanguineus L., 1753 119585 1 bonne

Erigeron canadensis L., 1753 96749 1 bonne

Eupatorium cannabinum L., 1753 97434 1 bonne

| | | | |
|---|--------|---|-------|
| Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009 | 610909 | 1 | bonne |
| Symphytum officinale L., 1753 | 125355 | 1 | bonne |
| Potentilla reptans L., 1753 | 115624 | 1 | bonne |
| Poa annua L., 1753 | 114114 | 1 | bonne |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | + | bonne |
| Holcus lanatus L., 1753 | 102900 | + | bonne |
| Veronica arvensis L., 1753 | 128801 | + | bonne |
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | + | bonne |
| Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913 | 81295 | + | bonne |
| Geranium robertianum L., 1753 | 100142 | + | bonne |
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | + | bonne |
| Matricaria discoidea DC., 1838 | 107446 | + | bonne |
| Carex sylvatica Huds., 1762 | 88905 | + | bonne |
| Geranium rotundifolium L., 1753 | 100144 | + | bonne |
| Stellaria media (L.) Vill., 1789 | 125014 | + | bonne |
| Matricaria chamomilla L., 1753 | 107440 | + | bonne |
| Impatiens parviflora DC., 1824 | 103557 | + | bonne |
| Tussilago farfara L., 1753 | 128042 | + | bonne |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | + | bonne |

date : 13/06/2018
numéro relevé : 1109
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu
(CEREMA)
commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX
latitude Nord : 50.41223
longitude Est : 3.42940

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 30

Pourcentage de recouvr. : 20

Hauteur moy. végétative (m) : 0.10

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Glechoma hederacea L., 1753 100310 4 bonne

Rubus fruticosus L., 1753 119097 3 bonne

Holcus mollis L., 1759 102901 3 bonne

| | | | |
|--|--------|---|-------|
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | 2 | bonne |
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | 2 | bonne |
| Scrophularia nodosa L., 1753 | 122028 | 1 | bonne |
| Circaea lutetiana L., 1753 | 91258 | 1 | bonne |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | + | bonne |
| Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812 | 94626 | + | bonne |
| Geranium robertianum L., 1753 | 100142 | + | bonne |
| Moehringia trinervia (L.) Clairv., 1811 | 108698 | + | bonne |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 30

Pourcentage de recouvr. 100

Hauteur moy. végétative (m) : 1.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilite | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Pteridium aquilinum (L.)
Kuhn, 1879

Galium aparine L., 1753

Rubus fruticosus L., 1753

Urtica dioica L., 1753

Alliaria petiolata (M.Bieb.)
Cavara & Grande, 1913

Rumex sanguineus L., 1753

Holcus mollis L., 1759

Teucrium scorodonia L., 1753

date : 13/06/2018

numéro relevé : 1111

auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu
(CEREMA)

commune : RAISMES

latitude Nord : 50.41192

longitude Est : 3.42921

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 10

Pourcentage de recouvr. 80

Hauteur moy. végétative (m) : 0.10

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilite | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Medicago lupulina L., 1753

Agrostis stolonifera L., 1753

Poa annua L., 1753

Holcus mollis L., 1759

| | | | |
|---|--------|---|--------------------|
| Myosotis ramosissima Rochel, 1814 | 109084 | 1 | bonne |
| Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009 | 610909 | 1 | bonne |
| Bromus hordeaceus L., 1753 | 86634 | 1 | bonne |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 1 | confère photo 7381 |
| Geranium rotundifolium L., 1753 | 100144 | 1 | bonne |
| Erigeron canadensis L., 1753 | 96749 | 1 | bonne |
| Rumex sanguineus L., 1753 | 119585 | 1 | bonne |
| Arenaria serpyllifolia L., 1753 | 83653 | 1 | bonne |
| Poa trivialis L., 1753 | 114416 | 1 | bonne |
| Dactylis glomerata L., 1753 | 94207 | + | bonne |
| Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764 | 108996 | + | bonne |
| Lapsana communis L., 1753 | 105017 | + | bonne |
| Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934 | 82757 | + | bonne |
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | + | bonne |
| Dipsacus fullonum L., 1753 | 95149 | + | bonne |

date : 13/06/2018
numéro relevé : 1112
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu (CEREMA)
commune : SAINT-AMAND-LES-EAUX
latitude Nord : 50.41203
longitude Est : 3.42944

strate : arbustive basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 50

Pourcentage de recouvr. : 50

Hauteur moy. végétative (m) : 3.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Salix caprea L., 1753 119977 4 bonne

Salix alba L., 1753 119915 4 bonne

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 25

Pourcentage de recouvr. : 25

Hauteur moy. végétative (m) : 0.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

Galium aparine L., 1753 99373 4 bonne

Holcus mollis L., 1759 102901 3 bonne

Rubus fruticosus L., 1753 119097 2 bonne

| | | | |
|-----------------------------------|--------|---|-------|
| Geranium robertianum L., 1753 | 100142 | 2 | bonne |
| Eupatorium cannabinum L., 1753 | 97434 | 2 | bonne |
| Myosotis ramosissima Rochel, 1814 | 109084 | 2 | bonne |
| Glechoma hederacea L., 1753 | 100310 | 2 | bonne |
| Ranunculus repens L., 1753 | 117201 | 2 | bonne |
| Lycopus europaeus L., 1753 | 107038 | 1 | bonne |
| Vicia sepium L., 1753 | 129305 | 1 | bonne |
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | 1 | bonne |
| Circaea lutetiana L., 1753 | 91258 | 1 | bonne |
| Persicaria maculosa Gray, 1821 | 112745 | 1 | bonne |
| Acer pseudoplatanus L., 1753 | 79783 | + | bonne |
| Epilobium hirsutum L., 1753 | 96180 | + | bonne |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 25

Pourcentage de recouvr. 90

Hauteur moy. végétative (m) : 1.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | | |
|------------------------------------|--------|---|---------|------------------------|
| Eupatorium cannabinum L., 1753 | 97434 | 4 | bonne | place de dépôt de bois |
| Carex pendula Huds., 1762 | 88766 | 4 | bonne | place de dépôt de bois |
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | 3 | bonne | place de dépôt de bois |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 2 | confère | place de dépôt de bois |
| Solidago canadensis L., 1753 | 124164 | 2 | bonne | place de dépôt de bois |
| Urtica dioica L., 1753 | 128268 | 2 | bonne | place de dépôt de bois |
| Arctium lappa L., 1753 | 83499 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |
| Lycopus europaeus L., 1753 | 107038 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |
| Hypericum perforatum L., 1753 | 103316 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |
| Symphytum officinale L., 1753 | 125355 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |
| Lysimachia vulgaris L., 1753 | 107090 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |
| Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790 | 81569 | 1 | bonne | place de dépôt de bois |

| | | | | |
|-----------------------------------|--------|---|-------|------------------------|
| Rumex obtusifolius L., 1753 | 119550 | + | bonne | place de dépôt de bois |
| Cirsium palustre (L.) Scop., 1772 | 91382 | + | bonne | place de dépôt de bois |
| Juncus effusus L., 1753 | 104173 | + | bonne | place de dépôt de bois |

date : 13/06/2018
numéro relevé : 1115
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu (CEREMA)
commune : RAISMES
latitude Nord : 50.41095
longitude Est : 3.42827

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 20

Pourcentage de recouvr. : 20

Hauteur moy. végétative (m) : 0.10

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | | |
|---------------------------|--------|---|---------|---------------------|
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 5 | confère | comme une framboise |
|---------------------------|--------|---|---------|---------------------|

| | | | | |
|---------------------------|-------|---|-------|--|
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 2 | bonne | |
|---------------------------|-------|---|-------|--|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 2 | bonne | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|

| | | | | |
|---|--------|---|-------|--|
| Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812 | 127660 | 1 | bonne | |
|---|--------|---|-------|--|

| | | | | |
|--|-------|---|-------|--|
| Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913 | 81295 | 1 | bonne | |
|--|-------|---|-------|--|

| | | | | |
|-------------------------|-------|---|-------|--|
| Galium aparine L., 1753 | 99373 | 1 | bonne | |
|-------------------------|-------|---|-------|--|

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 100

Pourcentage de recouvr. : 90

Hauteur moy. végétative (m) : 1.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|------------|---------|-----------|-----------|-----------|

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879 | 116265 | 5 | bonne | |
|-------------------------------------|--------|---|-------|--|

| | | | | |
|---------------------------|-------|---|-------|--|
| Betula pendula Roth, 1788 | 85903 | 2 | bonne | |
|---------------------------|-------|---|-------|--|

| | | | | |
|---------------------------|--------|---|---------|-----------------|
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 1 | confère | comme framboise |
|---------------------------|--------|---|---------|-----------------|

date : 13/06/2018
numéro relevé : 1117
auteur : PICHARD Olivier (CEREMA), GILLERON Mathieu (CEREMA)
commune : RAISMES
latitude Nord : 50.41048
longitude Est : 3.42880

strate : arborescente haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 400

Pourcentage de recouvr. 80

Hauteur moy. végétative (m) : 20.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|----------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Pinus sylvestris</i> L., 1753 | 113703 | 5 | bonne | |

strate : arbustive haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 200

Pourcentage de recouvr. 70

Hauteur moy. végétative (m) : 7.00

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Betula pubescens</i> Ehrh., 1791 | 85904 | 4 | bonne | |
| <i>Corylus avellana</i> L., 1753 | 92606 | 3 | bonne | |
| <i>Fagus sylvatica</i> L., 1753 | 97947 | 2 | bonne | |
| <i>Populus tremula</i> L., 1753 | 115156 | 2 | bonne | |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753 | 79783 | 2 | bonne | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753 | 124308 | 2 | bonne | |
| <i>Quercus robur</i> L., 1753 | 116759 | 1 | bonne | |
| <i>Quercus rubra</i> L., 1753 | 116762 | 1 | bonne | |

strate : herbacée basse (syn)

Surface du relevé (m2) : 30

Pourcentage de recouvr. 80

Hauteur moy. végétative (m) : 0.20

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Rubus fruticosus</i> L., 1753 | 119097 | 5 | bonne | |
| <i>Lonicera xylosteum</i> L., 1753 | 106595 | 3 | bonne | |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812 | 86305 | 3 | bonne | |
| <i>Quercus robur</i> L., 1753 | 116759 | 2 | bonne | |
| <i>Teucrium scorodonia</i> L., 1753 | 126035 | 2 | bonne | |
| <i>Betula pubescens</i> Ehrh., 1791 | 85904 | 2 | bonne | |
| <i>Carpinus betulus</i> L., 1753 | 89200 | 1 | bonne | |
| <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer, 1838 | 85418 | 1 | bonne | |
| <i>Betula pendula</i> Roth, 1788 | 85903 | 1 | bonne | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753 | 124308 | 1 | bonne | |
| <i>Corylus avellana</i> L., 1753 | 92606 | 1 | bonne | |
| <i>Poa nemoralis</i> L., 1753 | 114297 | 1 | bonne | |
| <i>Convallaria majalis</i> L., 1753 | 92282 | + | bonne | |
| <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth, 1799 | 84999 | + | bonne | |
| <i>Juncus effusus</i> L., 1753 | 104173 | + | bonne | |

strate : herbacée haute (syn)

Surface du relevé (m2) : 30

Pourcentage de recouvr. 20

Hauteur moy. végétative (m) : 0.50

| Nom valide | CD ref. | abondance | fiabilité | remarques |
|-----------------------------|---------|-----------|-----------|------------|
| Corylus avellana L., 1753 | 92606 | 3 | bonne | |
| Rubus fruticosus L., 1753 | 119097 | 3 | confère | photo 7405 |
| Sorbus aucuparia L., 1753 | 124308 | 1 | bonne | |
| Lonicera xylosteum L., 1753 | 106595 | 1 | bonne | |
| Quercus robur L., 1753 | 116759 | 1 | bonne | |

Annexe 10 : Extrait de la carte des peuplements forestiers existants, de la géologie et des essences objectif de l'aménagement forestier de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers



Figure 88 : Extrait de la carte des types de peuplement issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010).

Voir la légende ci-dessous



Figure 89 : Légende de la carte des types de peuplement issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010).





Figure 91 : Légende de la carte des essences objectifs issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010).

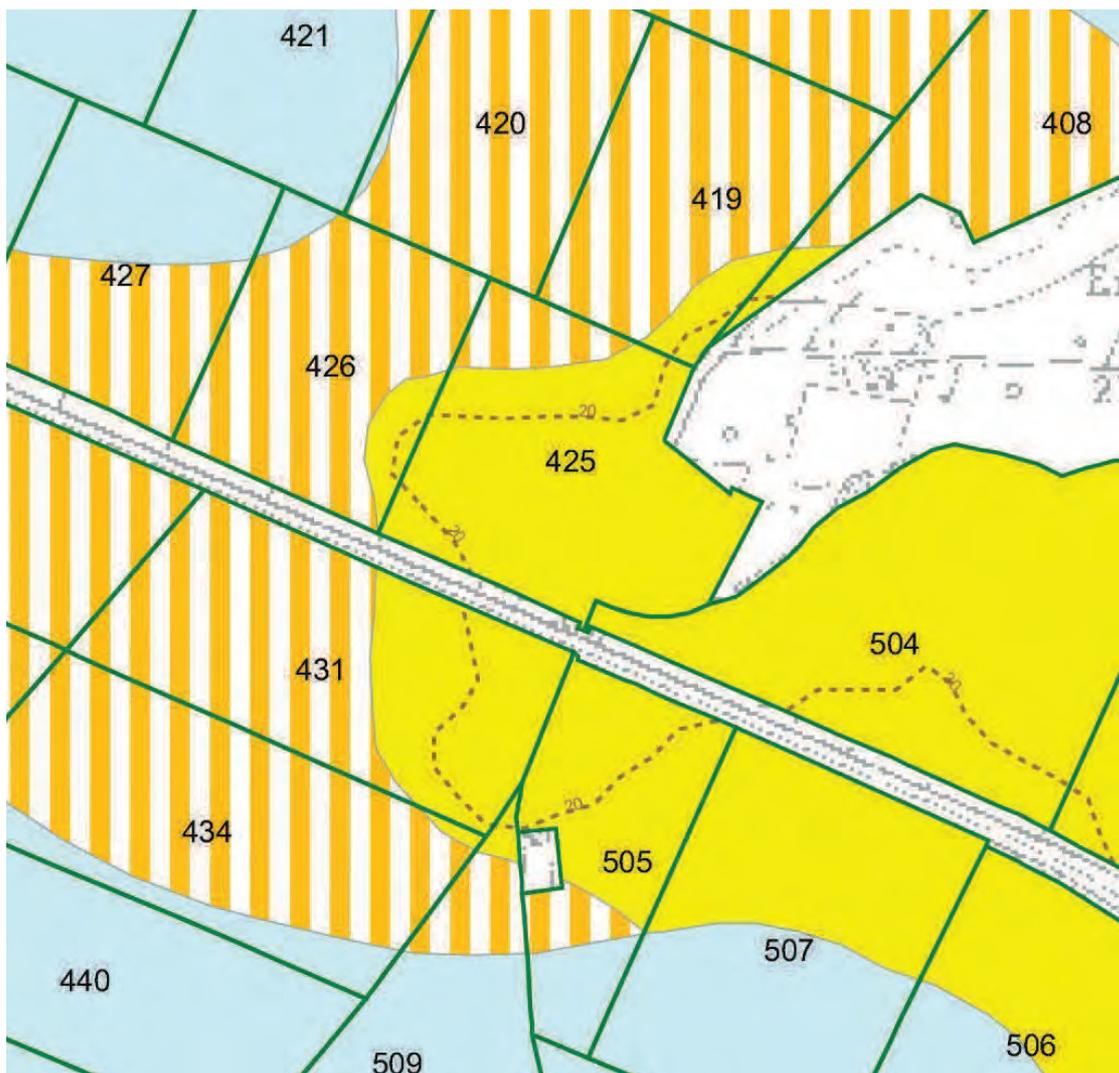


Figure 92 : Extrait de la carte de la géologie issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010). Voir la légende ci-dessous

-  - Parcellaire forestier
-  - Limite Nord du bassin houiller à la cote - 300
-  - Courbes de niveau
- Terrains sédimentaires :
 -  - Alluvions modernes
 -  - Colluvions de bas versant et remplissage de vallons secs alimentés par les limons des plateaux
 -  - Formation résiduelle et colluviale recouvrant l'Yprésien
 -  - Formations masquées par les limon de plateaux - Argiles de Louvil et Tuffeau de Valenciennes - Landénien
 -  - Formations masquées par les limon de plateaux - Sable glauconieux d'Ostricourt - Landénien
 -  - Sable glauconieux d'Ostricourt - Landénien
 -  - Sables d'Ostricourt indifférenciés
 -  - Terrils - Schistes houillers

Figure 93 : Légende de la carte de la géologie issue de l'aménagement forestier 2010-2029 de la forêt de Raismes-Saint-Amand-Wallers (Office National des Forêts 2010).

Annexe 11 : Documents numérisés de la DIR N sur le passage inférieur et sur la voie de desserte supérieure

Pour le passage inférieur :

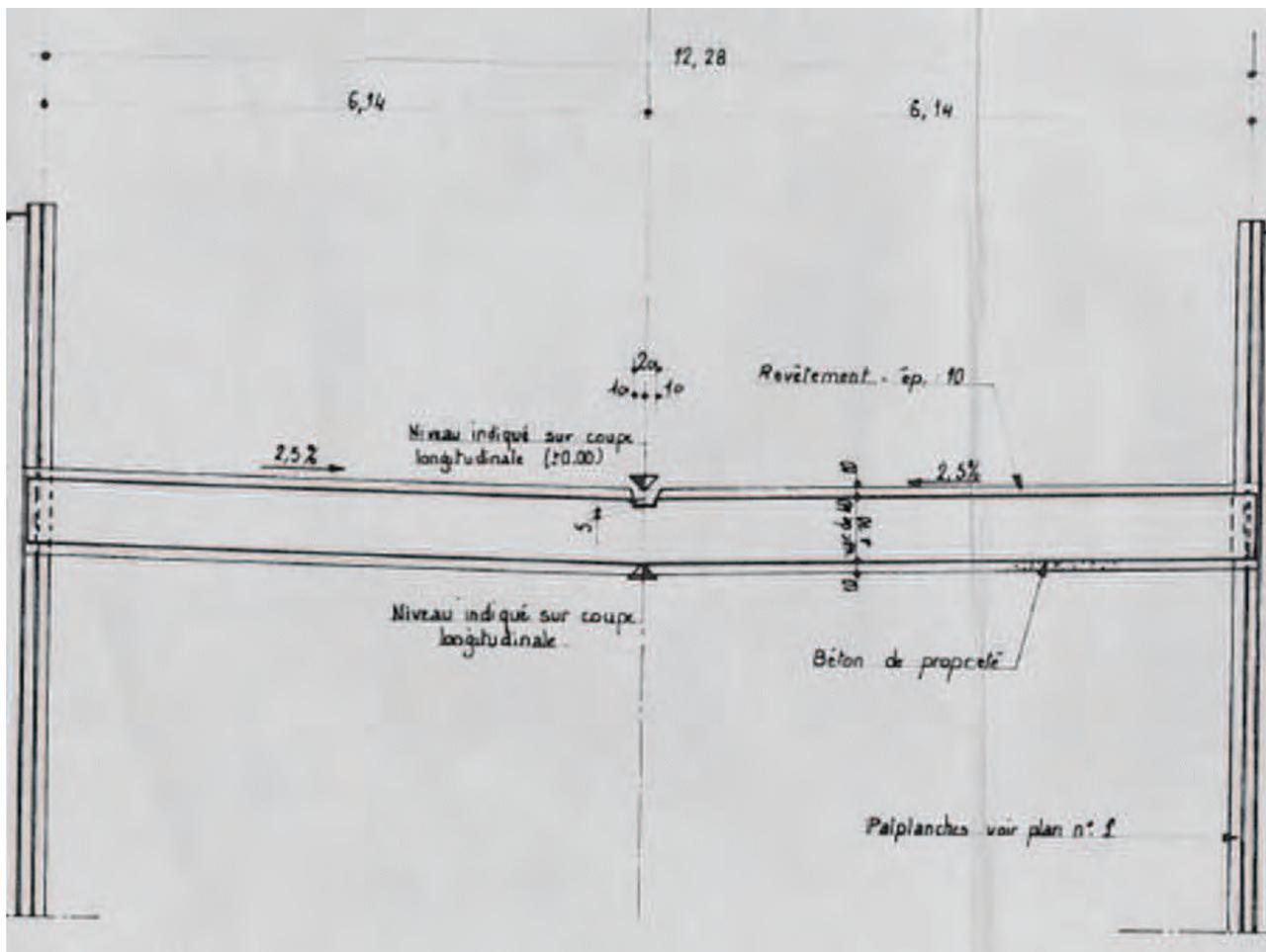


Figure 94 : Schéma du radier en béton armé de 40 à 70 cm d'épaisseur (entouré en rouge) recouvrant le sol du passage inférieur de Bassy (source : DIR N)

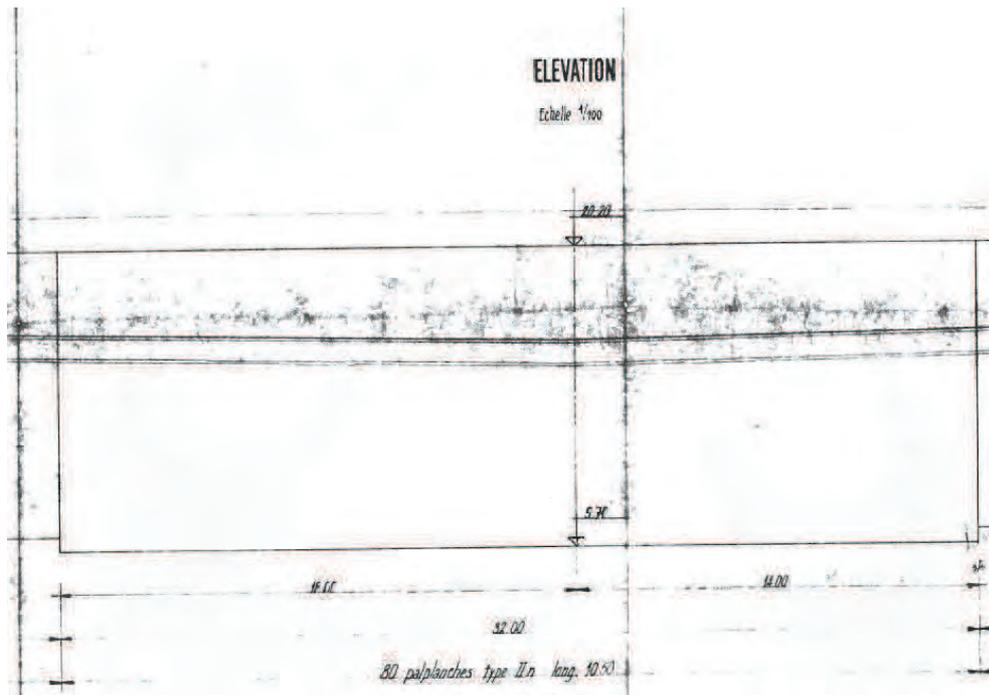


Figure 95 : Schéma des palplanches se trouvant sous l'autoroute au niveau du passage inférieur de Bassy ayant une longueur de 10,5 m (source : DIR N)

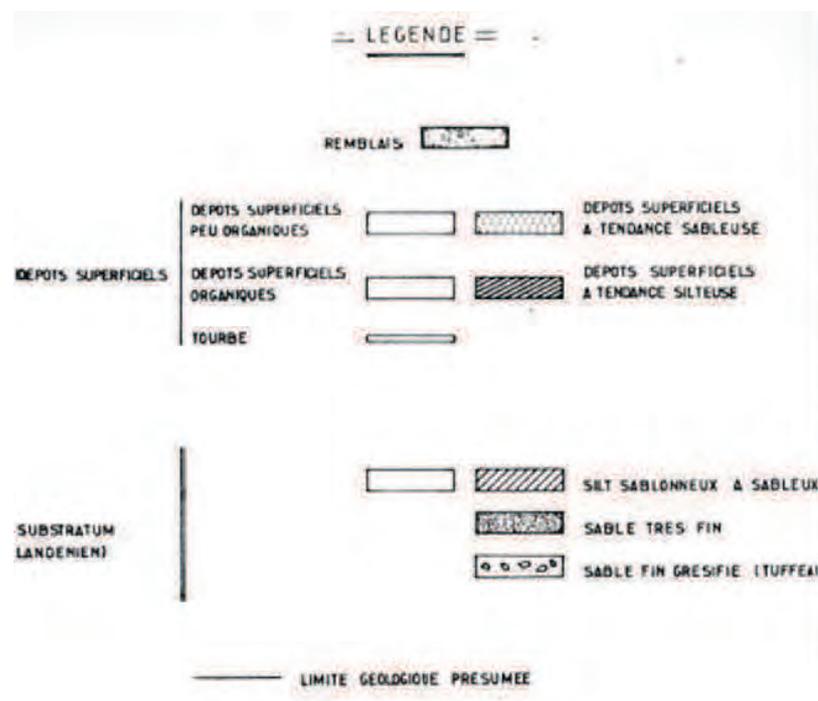


Figure 96 : Légende extraite de profil pédologique effectué par la DIR N en 1979 (source : DIR N)

AUTOROUTE C 27

PI 54.

Cette note fait suite aux essais d'eau réalisés au droit du futur ouvrage PI 54 de l'autoroute C27.

Le terrain naturel est voisin de la cote 21,2 mètres.

Les piézomètres posés antérieurement sur le site nous indiquent une nappe pouvant fluctuer selon les époques ; les relevés oscillent entre 1 et 4 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel.

Afin d'appréhender la perméabilité des sols nous avons posé fin mars 1979, quatre tubes crépinés dans lesquels des essais de type Lefranc à charge variable sont effectués. Trois tubes sont en diamètre 110 mm, le quatrième est en 40 mm. Les horizons testés sont situés entre 2 et 6 mètres de profondeur.

Le niveau statique de la nappe est situé vers 1 mètre de profondeur lors des essais.

L'incidence des injections et rabattements est négligeable au niveau des tubes voisins, distants de quelques mètres.

L'exploitation des essais nous fait conclure à une perméabilité de l'ordre de 10^{-6} m/s.

Note rédigée par M. DERVAUX



Y. HULO

Chef du Groupe SONDAGES et MECANIQUE des SOLS

Figure 97 : Extrait du relevé piézométrique effectué par la DIR N datant de 1979 (source : DIR N)

Pour la voie de desserte supérieure longeant l'autoroute :

Revêtement de 7 cm d'épaisseur au niveau de l'autoroute et présent sur la voie de desserte également.

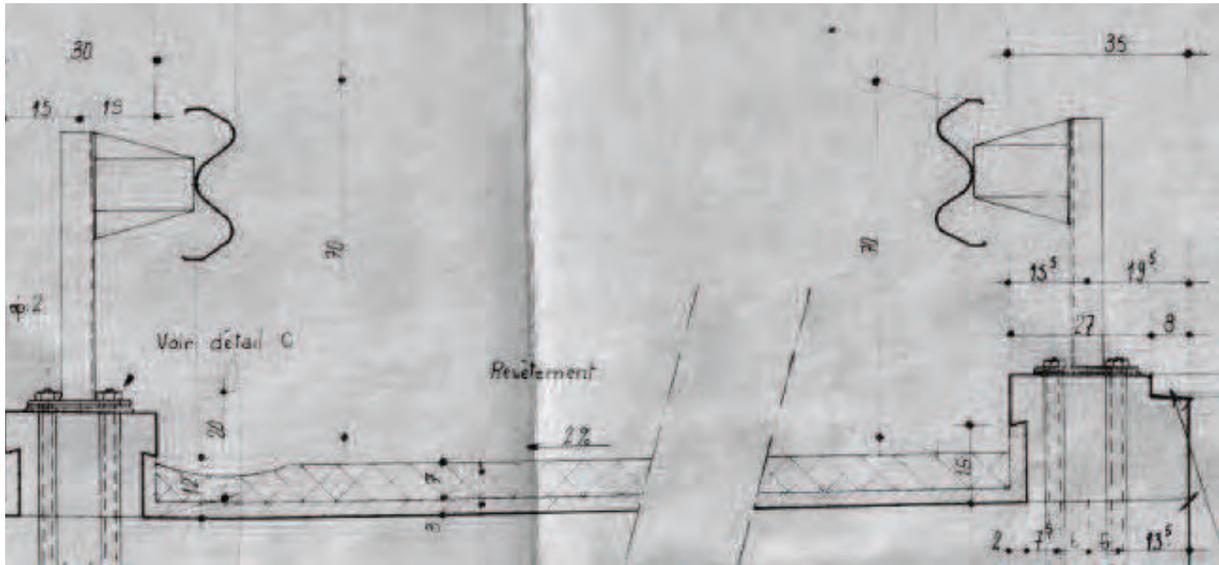


Figure 98 : Schéma concernant l'autoroute avec les glissières de sécurité (source : DIR N)

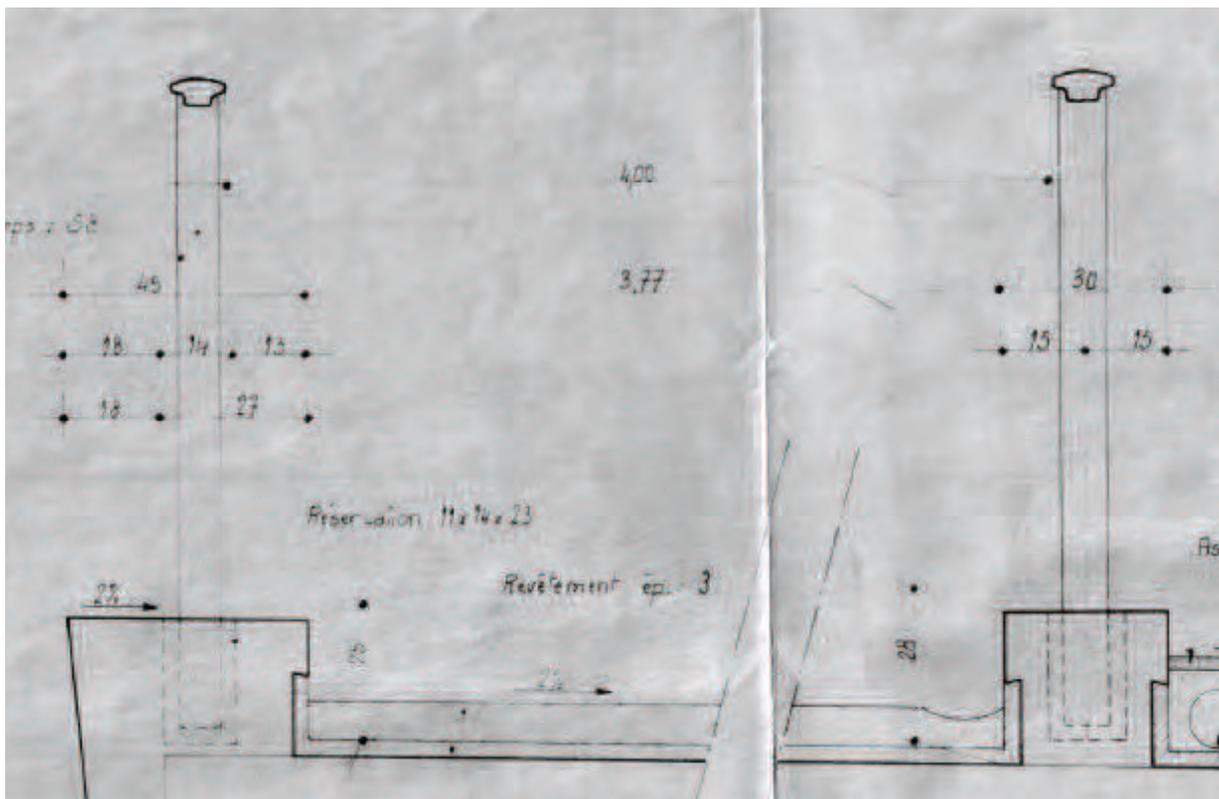


Figure 99 : Schéma concernant la voie de desserte passant au-dessus du passage inférieur avec l'épaisseur du revêtement égal à celui sur l'autoroute (source : DIR N)

Annexe 12 : Liste des contacts

| Nom du contact | Société | Poste | Mail | Téléphone | Dates d'entretien | Contenu de l'entretien |
|----------------------|---------------------------------------|---|--|----------------|-------------------|--|
| Jean-Pilippe Lejeune | GON - section le vanneau | Responsable section | levanneau@laposte.net | | 04/04/2018 | Mail pour demande de données faune |
| Nathalie Devezeaux | Conservatoire d'espaces naturels NPDC | Animatrice Vigie-nature | nathalie.devezeaux@espaces-naturels.fr | 03 21 54 75 00 | 24/04/2018 | Mail pour demande d'extraction de données du projet "Faune qui peut" |
| Olivier Lefer | DREAL Hauts-de-France | Responsable fonctionnel SIG | olivier.lefer@developpement-durable.gouv.fr | 03 20 40 43 56 | 14/05/2018 | Appel téléphonique pour obtenir données LIDAR |
| Claire Blaise | GON | Administratrice de SIRF | claire.blaise@gon.fr | 03 20 53 26 50 | 18/05/2018 | Mail pour demande RAIN SIRF |
| Laurent Devroe | DIR N | Gestionnaire Ouvrages d'Art | laurent.devroe@developpement-durable.gouv.fr | 03 20 49 60 64 | 30/05/2018 | Mail + RDV pour informations structures passage inférieur |
| Jérôme Bacquaert | Département du Pas-de-Calais | Chef de projet Biodiversité | Bacquaert.Jerome@pasdecalais.fr | | 11/06/2018 | Mail pour demande données cartographiques passages à faune Arrageois |
| Didier Duée | Hainaut Maintenance | Chargé d'Affaires | dduee@hainautmaintenance.fr | 03 27 25 51 43 | 21/06/2018 | Appel téléphonique + mail pour prise de RDV |
| Sébastien Touzé | Agglomération Porte du Hainaut | Directeur pôle développement durable | stouze@agglo-porteduhainaut.fr | | 28/06/2018 | Comité de pilotage restauration drève de Bassy |
| Tanguy Lefort | Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut | Chargé de mission Trame écologique et Ressources en eau | t.lefort@pnr-scarpe-escaut.fr | 03 27 19 19 70 | 28/06/2018 | Comité de pilotage restauration drève de Bassy |
| Philippe Merlin | Office National des Forêts | Chef de l'Unité territoriale Scarpe-Escaut | philippe.merlin@onf.fr | | 10/07/2018 | RDV Drève de Bassy |
| Gérald Duhayon | Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut | Responsable du Pôle Ressources et Milieux Naturels | g.duhayon@pnr-scarpe-escaut.fr | | 10/07/2018 | RDV Drève de Bassy |

Annexe 13 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 15 décembre 2017



Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études)

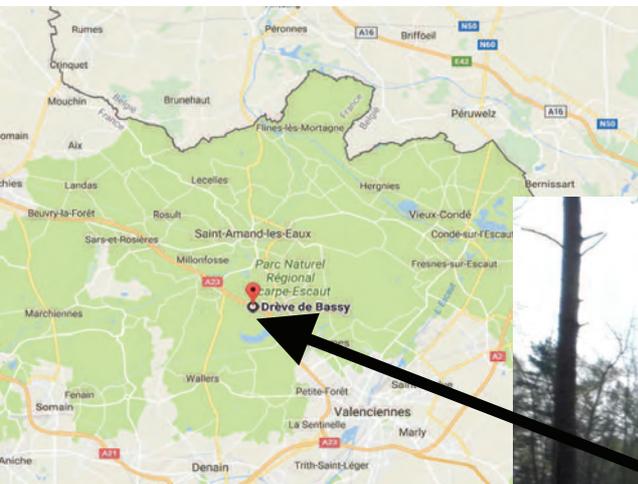
Olivier PICHARD



Cerema Nord-Picardie

15 décembre 2017 - 1er COPIL restauration continuités écologiques Bassy

Localisation du site



Inventaires déjà réalisés :

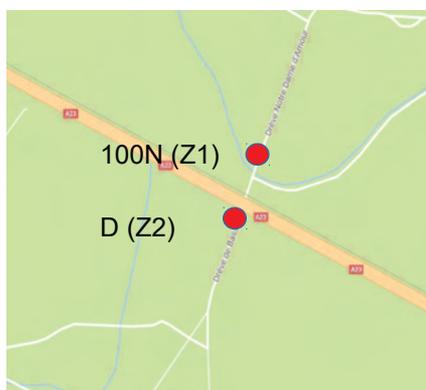
- pose 4 de pièges photographiques de chaque côté et aux deux extrémités du PI
- du 21 juin 2017 au 20 juillet 2017
- du 21 septembre 2017 au 27 octobre 2017

⇒ résultats :
seulement 2 chats, 2 oiseaux !!

nombre de chats... cavaliers..



Inventaires déjà réalisés : chauves souris

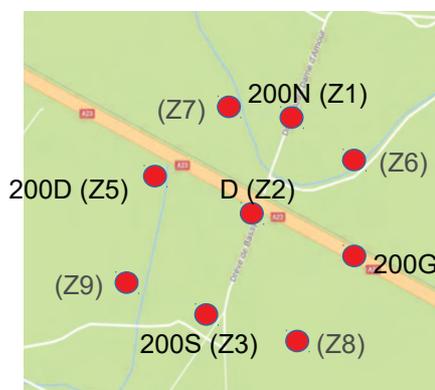


Enregistrement des ultras-sons

- SM4 posé sur le pont pour Z2 et à 2m du sol pour Z1
- pendant 1 semaine chacun (juin)

Données obtenues

- Nombre de contacts de chiroptères par espèce avec Tadarida ($p > 0,75$)
- Ajout de coefficient de Barataud



Enregistrement des ultras-sons

+

Observation via la caméra thermique

- SM4 posé à 2m du sol et à 50m de la caméra
- pendant 15 min pour chaque point
- 6 séances (Juillet/Aout)

Données obtenues

- Nombre de passages et traversées
- Nombre de contacts de chiroptères par espèces (identification avec Batsound)
- Son x Traversée : Identification des espèces vues via la caméra

Résultats

1. Etude préliminaire

Espèces rencontrées (toutes études confondues) :

- Pipistrelle commune, Nathusius/Kuhl
 - Sérotine commune
 - Murin de Natterer, Murin de Brandt, Murin à moustaches
 - Noctule commune, Noctule de Leisler
-
- Sérotine commune est impactée par les conditions météorologiques (activité augmente avec la température mais diminue avec vitesse du vent)
 - Forte variation d'activité selon les jours et les heures
 - Plus d'espèces et plus de contacts aux abords du passage inférieur qu'à 100m au nord sur la drève
 - Contacts totaux et passages à 200 mètres au nord > autres zones
 - Nombre de contacts, passages et traversées sur la route et au passage inférieur similaire
-
- Pas d'utilisation du passage inférieur (Gîte?)
 - Pas de préférence pour le passage inférieur par rapport à la route

Inventaires déjà réalisés

Botanique : relevé des espèces dans un rayon de 100 mètres les 25 juillet, 11 et 16 août 2017 .

Analyse et cartographie des végétations en cours.

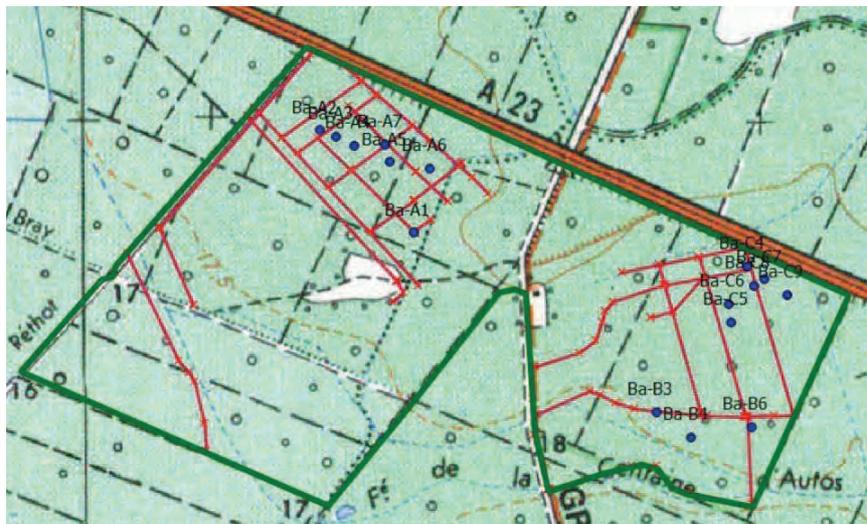
Inventaires déjà réalisés

Batraciens

Inventaires à venir de février à avril 2018 mais déjà des résultats par des études antérieures :

En 2001 : 14 Tritons palmé trouvé en 3 sorties nocturnes en avril/mai ;

En 2013 : 32 Tritons palmés ; 9 Tritons alpestres ; 1 Triton ponctué ; 8 Crapauds communs ; 39 Grenouilles rouges et 4 Grenouilles vertes.



Stage M1 Ecologie
Avril - Juillet 2013
Mathilde WALLON
Margaux DUFOUR



Suivi de Mares et d'Amphibiens en Fo- rêt de Raismes-Saint Amand-Wallers

Mots-clés : Natura 2000, Triton
Crêté, Proposition de gestion.

Maîtres de Stage : Jérôme BACQUAERT et Gerald DUHAYON
Enseignant Référent : Sylvain BILLIARD



Travaux à prévoir

Restauration de la continuité écologique de part et d'autre du PI



Travaux à prévoir

Restauration de la continuité écologique de part et d'autre du PI
permettre de guider les animaux de part et d'autre de l'ouvrage ;

Éléments à prendre en compte :

- maintien d'une largeur suffisante pour les grumiers ($10 - 2 \times 3\text{m} = 4$ mètres alors que 3,5 m sont nécessaires pour grumiers (cf guide technique 2014 routes plain et collines ONF)
- 2 bandes de 3 m de part et d'autre ou 1 bande de 6 m
 - Avantage 2 bandes : meilleure continuité avec forêt ;
 - avantage 1 bande : meilleure résilience, davantage de diversité d'habitat

Coût total d'environ 35 300 euros incluant décaissement de la route, évacuation des matériaux, apport de terre végétale, blocs de pierre, géotextile, andains de bois, plantation d'espèces locales, évacuation eaux pluviales en point bas et entretien végétation à 3 ans.



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
15 décembre 2017

Travaux à prévoir

Restauration de la continuité écologique de part et d'autre du PI

| OPERATION CONTINUITÉ ECOLOGIQUE DREVE | | | | |
|--|---------|-------------------|---|----------|
| Décaissement de la route sur 3 mètres de largeur de part et d'autre de l'emprise afin d'y placer de la terre végétale de même nature que le sol forestier avoisinant | 5 € | le m ² | 50 m * 3m *4 =600 m ² | 3 000 € |
| Evacuation des matériaux de décaissement | 5 € | le m ³ | 600 | 3 000 € |
| Apport de terre végétale sur 3 mètres de largeur de part et d'autre de l'emprise. L'apport sera réalisé au même niveau que le reste de la route bordant ces nouvelles banquettes | 15 € | le m ³ | 50 m * 3m * 1 *4 =600 m ³ | 9 000 € |
| Des blocs de pierre seront disposés tout au long de ces banquettes afin de créer des zones de repos favorable à la petite faune et dissuader le public de les emprunter | 10 € | le m ² | 600 | 6 000 € |
| Mise en place d'un géotextile dans l'attente de la végétalisation de ces banquettes afin d'éviter le ravinement vers le point bas de l'ouvrage | 2 € | le m ² | 600 | 1 200 € |
| Plantation d'espèces locales (charme) | 25 € | le ml | 50 m *4 | 5000 |
| dispersion d'andains rondins de bois | 10 € | le ml | 50 m *4 | 2000 |
| Entretien de la végétation à 3 ans | 2 500 € | | | 2500 |
| Amélioration de l'évacuation des eaux pluviales en point bas | 20 € | le m ² | 12*15 m = 180 m ² | 3600 |
| sous total continuité écologique drève Bassy | | | | 35 300 € |

Travaux à prévoir

Restauration de mares forestières



- contacts en cours avec l'ONF. Selon eux, 3 mares à restaurer pour un coût de 2000 euros par mare soit 6 000 € au total.

Éléments à prendre en compte :

- localisation précise à repreciser avec l'étude déplacement des amphibiens à venir en février - mars et l'analyse du réseau de mares.
- guide de recommandation de création de mares en milieux forestiers (http://environnement.wallonie.be/publi/dnf/Guide_mares_foret.pdf)

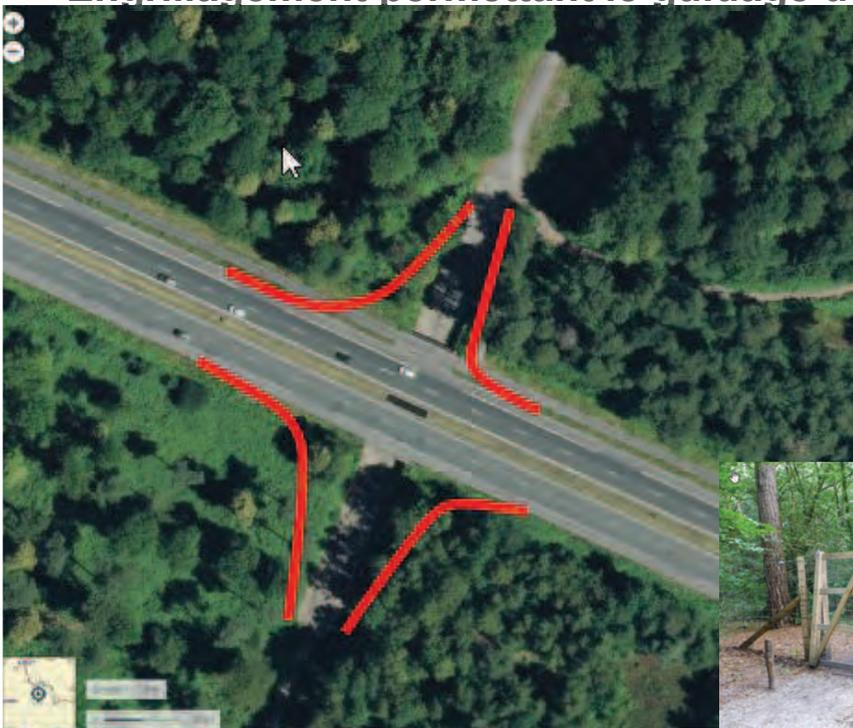
Travaux à prévoir

Engrillagement permettant le guidage des animaux vers le PI

Problèmes soulevés :

- gêne pour exploitabilité forestière ?
- rupture de circulation de véhicules au nord.

Solutions : portillon ou à défaut grille
(mais petite et grande faune seulement)



Travaux à prévoir

Engrillagement permettant le guidage des animaux vers le PI

- permettre de guider les animaux vers le PI

Éléments à prendre en compte :

- rupture de la circulation de la voie de desserte
- entretien sur le long terme (par la DIR)

Coût : coût d'environ 60 euros le mètre linéaire. Longueur de 240 mètres environ
soit 14 400 €

Travaux à prévoir

Mise en place d'écrans occultants

Destiné à faciliter le déplacement des chauves souris dans le passage inférieur

Pour les passages inférieurs, l'écran est disposé en haut du talus, au plus proche de l'infrastructure. Pour éviter au maximum que les espèces franchissent les emprises et ne volent à des hauteurs dangereuses, il est recommandé de prévoir des écrans d'une hauteur de 4 à 5 m de haut. Cependant, lorsque l'ouvrage est surmonté d'un remblai important la hauteur de l'écran peut être diminuée, voire l'écran supprimé.

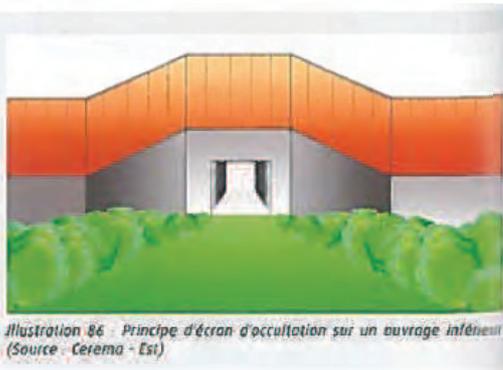


Illustration 86 - Principe d'écran d'occultation sur un ouvrage inférieur
(Source : Cerema - Est)

Travaux à prévoir

Mise en place d'écrans occultants

- éviter l'éblouissement des phares ;
- limiter le bruit ;
- éviter le franchissement de l'autoroute.

Éléments à prendre en compte :

- prévoir un bon arrimage au sol ;
- faisabilité technique ;
- insertion paysagère ;
- risque de tags ?
- entretien sur le long terme (par la DIR mais limité si ouvrage durable)

Coût : coût total d'environ 350 € le m² soit sur un linéaire de 21 mètres de chaque côté de l'autoroute : $2 \times 21 \text{ mètres} \times 4 \text{ mètres de hauteur} = 168 \text{ m}^2$ soit 58 800€ au total !

Planning des opérations à réaliser

| | |
|-------------------------------|---|
| Jusqu'au 15 janvier 2018 | Montage dossier subvention agence de l'eau pour la phase travaux |
| 21 décembre - 21 janvier 2018 | mise en place 4 pièges photographiques (campagne 3) |
| février - mars 2018 | Positionnement des pièges photographiques en time laps pour déplacements amphibiens. Visites de terrain également |
| mars à juin 2018 | Mise en place de plaques à reptiles à proximité du PI |
| mai 2018 | Analyse ADN (sous réserve) de mares à proximité |
| juin 2018 | Compléments cartographie végétation |
| 20 mars - 20 juin | mise en place 4 pièges photographiques (campagne 4) |
| juin 2018 | Réunion du comité de pilotage |
| juillet - septembre 2018 | Finalisation du rapport |



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
15 décembre 2017

Contacts et informations :

Olivier PICHARD

03 20 49 63 76

olivier.pichard@cerema.fr



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
15 décembre 2017

Compte rendu 1^{er} comité de pilotage

« Restauration de la continuité écologique du passage intérieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études) »

Date de la réunion : 15 décembre 2017

Présents :

DIR Nord :

Gérald Delannoy, Chef de district Amiens-Valenciennes
Laurent Devroe, Gestion des ouvrages d'art
Arnaud Parmentier, Chef d'arrondissement Ouest

PNR SE :

Tangui Lefort, Ressources et milieux naturels

ONF :

Philippe Merlin, Responsable d'UT

Cerema Nord-Picardie :

Etienne Chermette, BEE/ES
Anne-Claire De Rouck, BEE/EEBP
Olivier Pichard, BEE/EEBP

Excusés :

S Jourdan, Agence de l'eau Artois Picardie ; V. Cohez, CMNF.

Objet : Présentation des premiers résultats de la phase connaissance & échanges pour la présentation d'un projet de travaux dans le cadre de l'appel à initiatives 2018, convention agence de l'eau n°3061000

Étude de terrain

Inventaires La drève est le seul passage inférieur entre les deux parties du massif forestier traversé par l'A23.

Les premiers inventaires ont été réalisés :

- Pose de pièges photographiques : 2 campagnes (1 mois en juin 2017 et 1 mois en septembre 2017),
- Enregistrements ultrasons (SM4) et observations à la caméra thermique.

Les inventaires batraciens et reptiles auront lieu en 2018.

Premiers résultats Les premiers résultats d'observations sur le terrain ont montré que :

- Il n'a pas été observé d'utilisation du passage inférieur pour la traversée par les chiroptères. Il est possible que l'ouvrage soit utilisé comme gîte,
- Le passage n'est pas utilisé par la petite et grande faune (sur les campagnes photo : 2 chats et 2 oiseaux pour deux mois d'observation au total).

Travaux à prévoir

Les travaux proposés et les discussions sont rapportés ci-dessous.

La première enveloppe évaluée pour les travaux uniquement s'élève à 45k€.

L'objectif est de restaurer la continuité écologique afin d'améliorer son efficacité. À cet effet, il s'agira de :

Largeur de la voie de circulation

- Réduire la largeur de la bande de circulation à 4m (largeur minimale pour les engins de débardage), soit en créant des bandes de passages pour la faune de 3m de chaque côté, soit une bande de 6m d'un côté.

L'ONF préconise une largeur de 4m au lieu des 3,5m proposés, afin de laisser les engins circuler sans empiéter sur les bandes de passage.

Le PNR se questionne sur la solution 3x2m / 1x6m. Les travaux préalables de J. Bacquaert optaient pour la solution 1x6m. Si la solution 2x3m est conservée, dans le cadre d'une plantation d'arbustes, ceux-ci risqueraient d'« envahir » le peu de partie enherbée.

Le Cerema précise que la solution d'enherbement exclusif est préférable. Dans le cas d'un 2x3m, l'écoulement est la rétention des eaux pluviales seraient favorisés.

Création de zones de transition

- Créer des zones enherbées au niveau des bandes de passage, coupées à la circulation par des andains (bois et/ou rochers).

La mise en place de 10cm de terre végétale au-dessus de la couche d'assise permettrait la limitation du développement arbustif et donc un entretien facilité. La présence d'une bande enherbée à la place d'une bande plantée ne serait pas une gêne pour le passage des chiroptères (avis Cerema Dter Est, à valider auprès de la CMNF), elle serait également plus propice pour les amphibiens.

La présence d'andains éviterait le piétinement et les passages des engins/cyclistes sur les bandes enherbées.

L'ONF se questionne sur l'efficacité du passage pour la moyenne et grande faune dans le cas de l'enherbement exclusif.

Suppression des palplanches

- Supprimer les palplanches et recréer des pentes pour assurer une continuité du guidage vers le passage.

L'ONF ne voit pas d'opposition à la suppression des palplanches et au retalutage.

La DIR propose une longueur minimale de palplanche à conserver de 10m (à confirmer avec l'aval du service OA : S. Walliang).

Modification de la couche de roulement

- Supprimer la couche de roulement et/ou la couche de surface et le(s) remplacer par un stabilisé.

La DIR précise que si l'enrobé est remplacé par un stabilisé, cela sera favorable au drainage des EP.

L'ONF ajoute cependant qu'un stabilisé risque de favoriser l'orniérage, entraînant ainsi un déroutage possible des engins sur les bandes enherbées.

Le Cerema souhaiterait connaître l'épaisseur de la couche de surface.

La **DIR propose un sondage** afin de :

- connaître l'épaisseur de la couche de surface,
- connaître la stabilité de la couche d'assise et des couches inférieures (afin de prévoir les tendances à l'orniérage).

- Pompe de relevage**
- Les observations ayant montré une concentration des eaux de ruissellement sous l'ouvrage, pouvant constituer un obstacle au passage de la faune, une pompe de relevage pourrait être nécessaire dans le cas où le revêtement ne permettrait pas le drainage ou la rétention des eaux.

La DIR pointe l'importance de déterminer les gestionnaires concernés par les aménagements afin de définir par exemple les implications en termes de responsabilités suite aux travaux (garantie des travaux, entretien de la pompe...)

- Engrillagement**
- Grillager les abords de l'A23 afin de guider la faune vers le passage. La longueur du grillage à mettre en place dépendra de la longueur de palplanches supprimable.

L'ONF évoque une difficulté à grillager la partie Nord de l'ouvrage, sur laquelle se situe la voie qui longe l'autoroute. Il s'agirait d'une piste cyclable non accessible aux véhicules motorisés.

Le Cerema précise qu'il existe différentes solutions envisageables afin de ne pas bloquer la circulation des usagers sur cette voie tout en empêchant le passage de la faune (passage canadien, portail...).

Nécessité de déterminer le propriétaire/gestionnaire et les usages autorisés de cette voie (sur emprise DIR ?) afin de définir le type de passage à envisager.

/!\ En cas de passage de quad, les usagers risqueraient de longer le grillage et de descendre les talus si la traversée n'est pas possible.

- Panneaux occultants**
- Poser des panneaux occultants au niveau de la rambarde de l'ouvrage, afin d'éviter le survol des chiroptères et favoriser l'utilisation du passage inférieur.

Selon l'expérience DIR, une telle mesure reviendrait à 60k€ mais serait une solution durable.

Pour limiter le coût, le Cerema propose un grillage (hauteur : 4m) pour un coût de 5k€ (moins coûteux mais moins efficace en termes de bruit et d'éblouissement, peu de retour d'efficacité). L'intégration paysagère reste à vérifier auprès du PNR. La CMNF a fait savoir par mail qu'une solution d'un grillage de 4 m de haut serait acceptable.

- Mares forestières** Enfin, dans le cadre des travaux, il est envisagé la création ou la restauration de 3 mares forestières.

Dans une optique d'amélioration des fonctionnalités écologiques du territoire du parc, le PNR est favorable à l'ensemble des mesures envisagées.

*Une question collective est apparue au cours des discussions : **qui est le gestionnaire de l'ouvrage ?***

DIR : probable qu'il s'agisse de l'ONF.

Autorisations

Le site étant situé en zone Natura 2000, et les travaux concernant entre autres 3 mares, il est donc possible qu'un dossier doit être constitué sur les thématiques suivantes :

Études et dossiers réglementaires

- étude d'incidence Natura 2000 (zone au sein d'un site Natura 2000) ;
- déclaration/autorisation Loi Eau (pour la création ou le réaménagement de 3 mares forestières) ;
- éventuellement, mais peu probable un dossier dérogation « espèces protégées ».

Le CEREMA prendra contact avec la DDTM du Nord (Isabelle DORESSE) pour un rendez-vous avec le PNR SE.

Montage financier

Le PNR souhaite savoir s'il peut être MO si l'ouvrage et/ou le passage inférieur appartient à la DIR.

La DIR peut déléguer la maîtrise d'ouvrage sur son emprise au gestionnaire.

Dans le cadre d'une MO PNR, il pourrait être nécessaire de lancer une consultation, impliquant ainsi que le Cerema ne soit pas forcément retenu pour la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Le PNR souhaite aussi pouvoir garantir les avances de trésorerie pour les travaux, ce qui ne sera pas possible sur le budget 2018.

Le PNR souhaite également s'assurer au préalable des responsabilités impliquées par son rôle en tant que MO (phase chantier, garantie...). Dans ce cadre, les délais apparaissent courts pour présenter un dossier le 15/01/2018.

Pour la DIR, la priorité 2018 est l'A16, mais il est tout à fait envisageable d'inscrire ces travaux (qui ont vocation à être réalisés) au plan de gestion 2019, si les dossiers réglementaires sont prêts.

Il reste cependant important de se poser la question du portage des procédures réglementaires (AMO notamment) ainsi que de la gestion à posteriori des aménagements.

Conclusion

Il est probable qu'il faille renoncer à déposer un dossier initiatives biodiversité pour 2018 sur le sujet « travaux », car le montage financier semble encore incertain (obligation de faire une consultation pour la partie AMO sans garantie sur le bénéficiaire, temps nécessaire pour la partie dossiers réglementaires à mieux définir) : délai trop court pour le 15 janvier 2018.

Néanmoins, les membres du COPIL pourront avancer sur la définition d'un projet de restauration pour les années à venir.

Si aucune autre structure ne pouvait être envisagée, le PNR n'exclut pas de porter la maîtrise d'ouvrage, en prenant le temps de bien cadrer et organiser l'opération courant 2018 pour une mise en œuvre à partir de 2019.

La DIR est elle aussi favorable à prendre le temps d'affiner le projet en 2018 et d'anticiper la gestion future.

Annexe 14 : Support de présentation de la réunion avec la DDT le 23 janvier 2018



Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études)

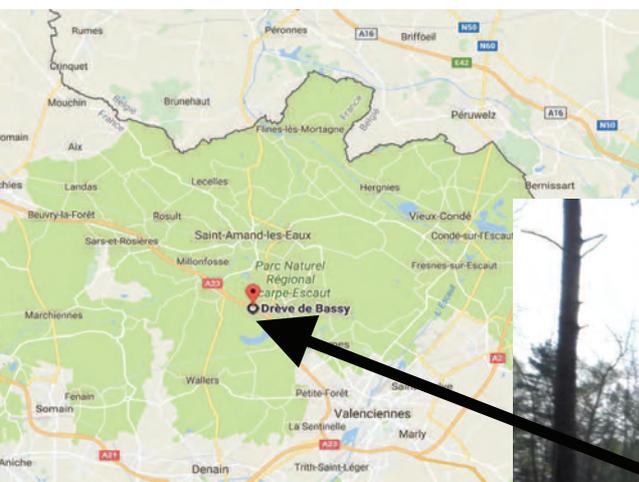
Olivier PICHARD



Cerema Nord-Picardie

Rencontre DDTM du Nord 23 janvier 2018 - restauration continuités écologiques Bassy

Localisation du site





Échelle 1 : 1 056





Raismes





A23
Raismes, Hauts-de-France
Google, Inc.
Street View - mai 2016





Google




A23
Raismes, Hauts-de-France

 Google, Inc.

 Street View - mai 2016





Situation



Localiser

Département:

Commune:

Parcelle:

Recentrer

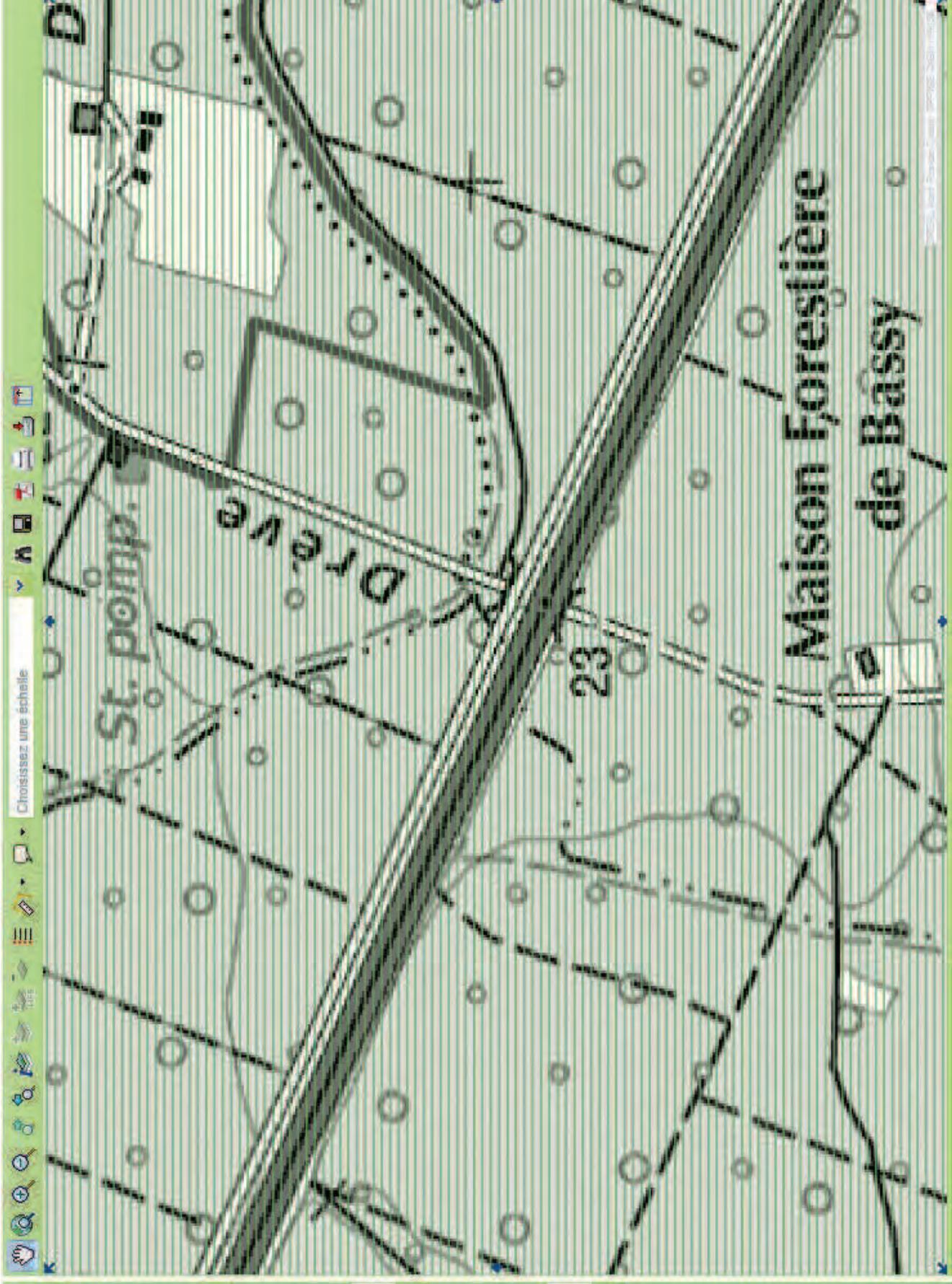
Projection:

X:

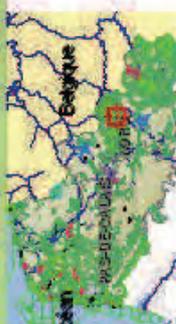
Y:

Légende

- Contenu de la carte
- Nature
 - Espaces protégés : protection régional
 - Engagements Internationaux
 - SIC (Natura 2000)
 - SIC
 - ZPS (Natura 2000)
 - ZPS
 - RAMSAR
 - RAMSAR
 - Espaces très sensibles - Protection
 - ZNIEFF1
 - ZNIEFF2



Situation



Localiser

Département:

Commune:

Parcelle:

Recentrer

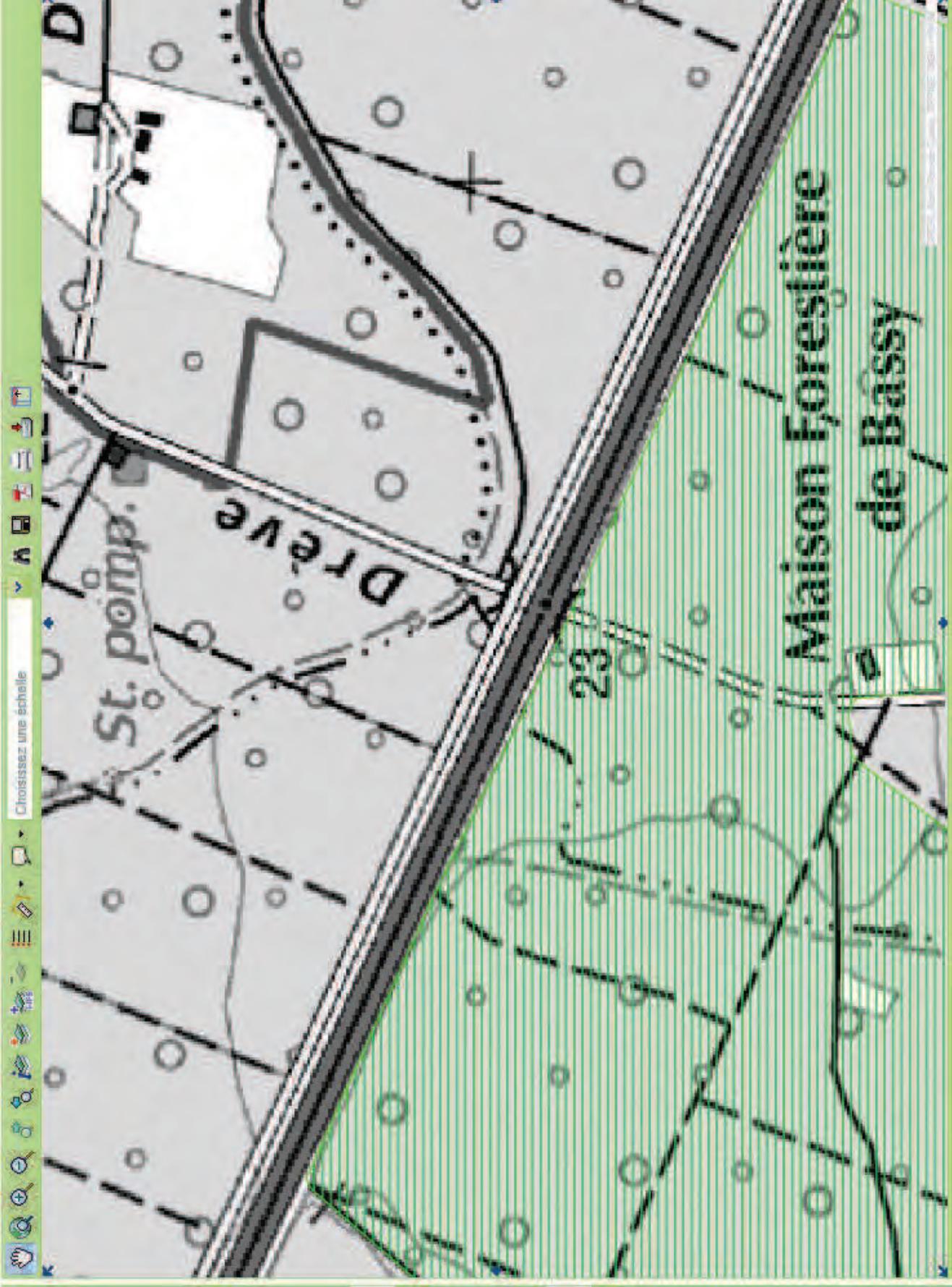
Projection:

X:

Y:

Légende

- Contenu de la carte
- Nature
- Espaces protégés : protection régie
- Engagements Internationaux
 - SIC (Natura 2000)
 - SIC
 - ZPS (Natura 2000)
 - ZPS
 - RAMSAR
 - RAMSAR
- Espaces très sensibles - Protection
 - ZNIEFF1
 - ZNIEFF1



Situation



Localiser

Département:

Commune:

Parcelle:

Recentrer

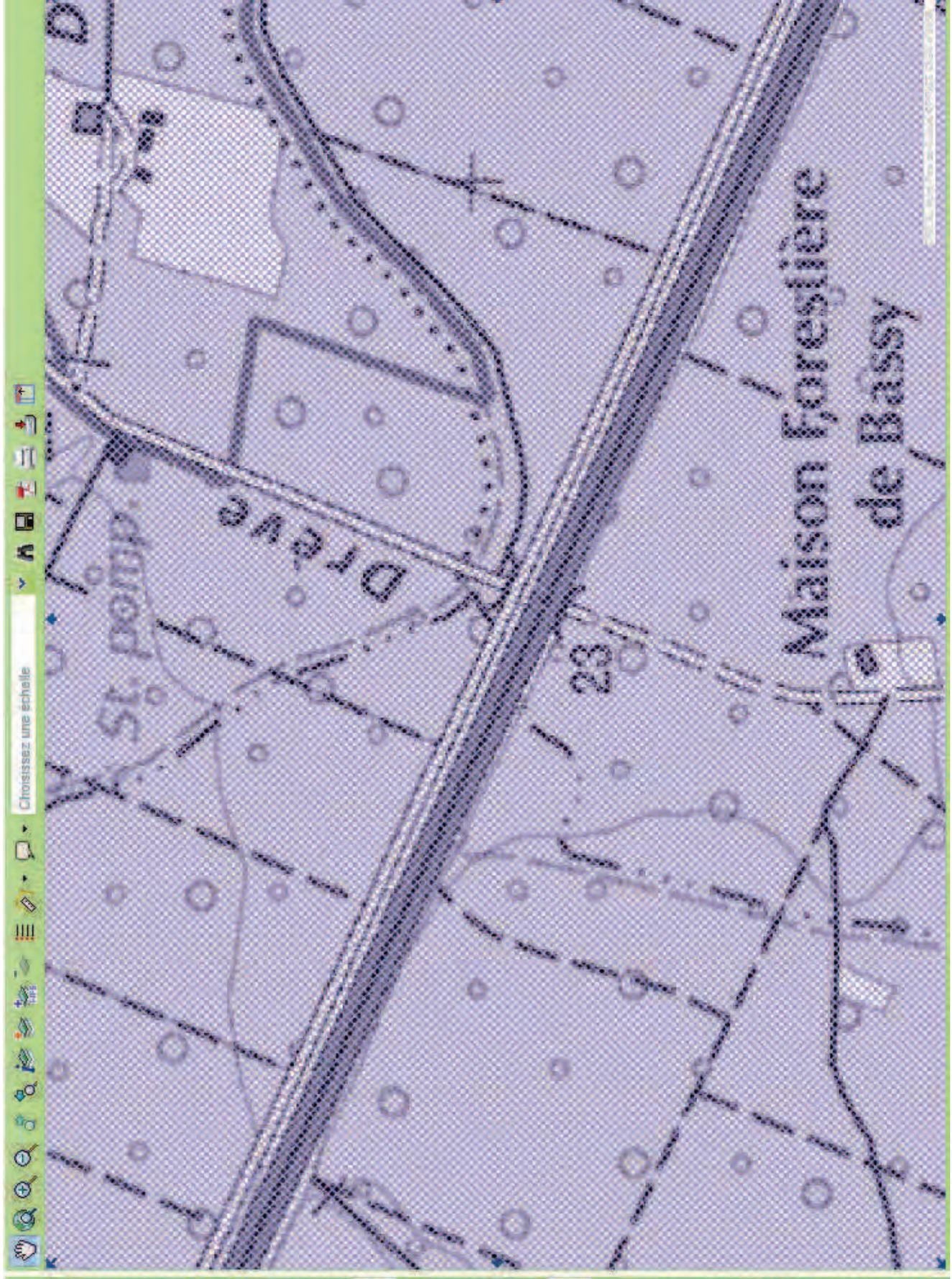
Projection:

X:

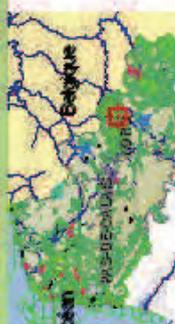
Y:

Légende

- ZPS (Natura 2000)
- RAMSAR
- RAMSAR
- Espaces très sensibles - Protection
- ZNIEFF1
- ZNIEFF1
- ZNIEFF2
- ZNIEFF2
- Znieff - Mer (validée CSRPN)
- Znieff - Mer
- ZICO
- ZICO
- Parcs naturels régionaux



Situation



Localiser

Département:

Commune:

Parcelle:

Recentrer

Projection:

X:

Y:

Légende

Répartition des taxons à la cor. xLI7

Paysage

Sites classés

Sites classés

Sites inscrits

Sites inscrits

UNESCO

UNESCO

Patrimoine géologique

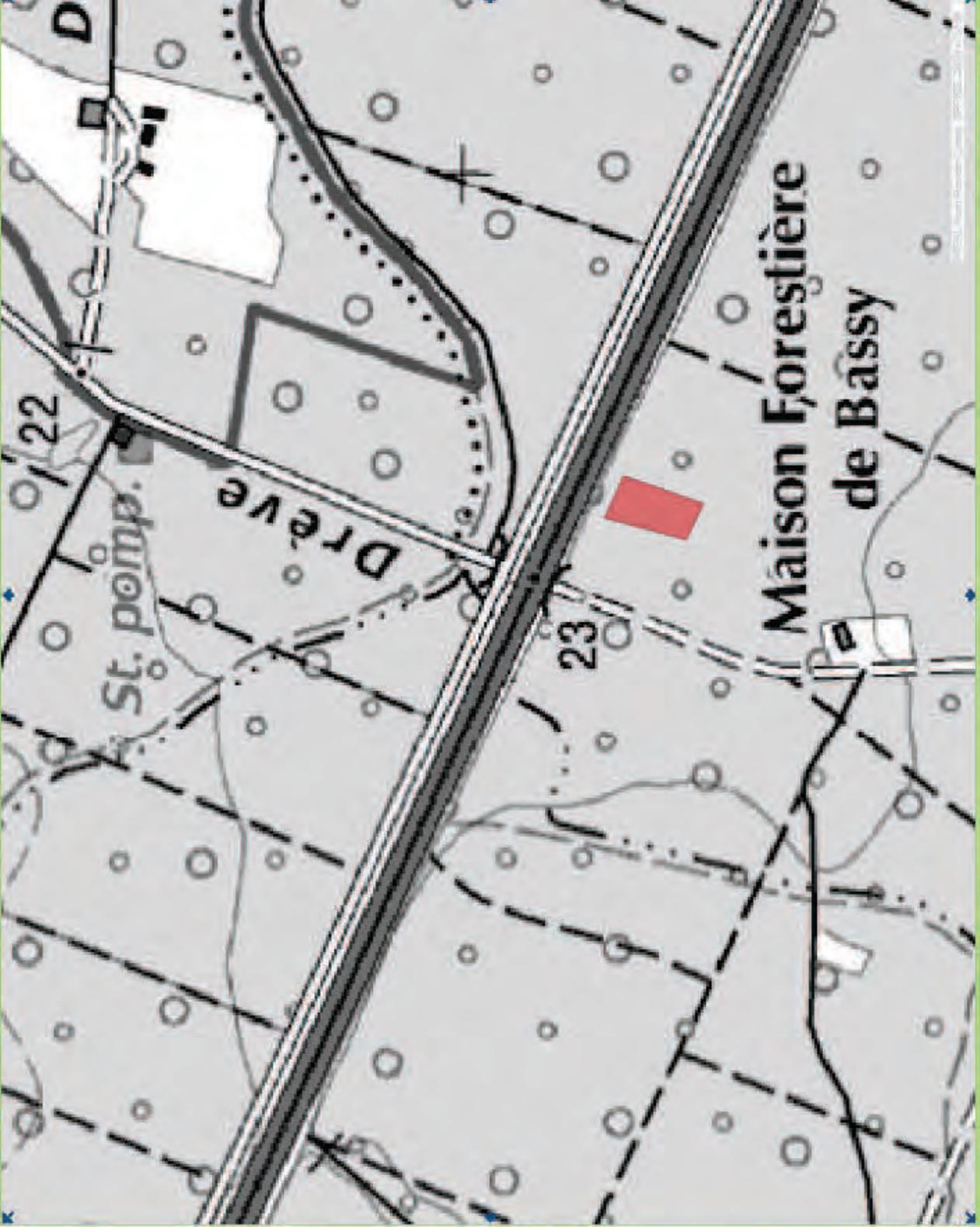
IRPG - Surface

IRPG - Surface

IRPG - Point



Choisissez une échelle



Localiser

Département:

Commune:

Parcelle:

Recentrer

Projection:

X:

Y:

Légende

- Contenu de la carte
- Nature
 - Espaces protégés : protection réglementaire
 - Arrêtés préfectoraux de protection de biotope
 - Arrêtés préfectoraux de protection de biotope
 - Réserves biologiques
 - Réserve biologique dirigée
 - Réserve biologique intégrale
 - Réserves Naturelles Nationales
 - Réserves naturelles nationales
 - Engagements Internationaux
 - SIC (Natura 2000)

Annexe 15 : Support de présentation et compte-rendu de la réunion du comité de pilotage du 28 juin 2018



Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études)

Olivier PICHARD



Cerema Nord-Picardie

28 juin 2018 2ème COPIL restauration continuités écologiques Bassy

Planning des opérations à réaliser (pour mémoire copil du 15 décembre 2017)

| | |
|-------------------------------|---|
| 21 décembre - 21 janvier 2018 | mise en place 4 pièges photographiques (campagne 3) |
| février - mars 2018 | Positionnement des pièges photographiques en time laps pour déplacements amphibiens. Visites de terrain également |
| mars à juin 2018 | Mise en place de plaques à reptiles à proximité du PI |
| mai 2018 | Analyse ADN (sous réserve) de mares à proximité |
| juin 2018 | Compléments cartographie végétation |
| 20 mars – 20 juin | mise en place 4 pièges photographiques (campagne 4) (déjà effectué en 2017) |
| juin 2018 | Réunion du comité de pilotage |
| juillet - septembre 2018 | Finalisation du rapport |

Bilan des inventaires réalisés :

- pose 4 de pièges photographiques de chaque côté et aux deux extrémités du PI en 4 sessions d'un mois (printemps, été, automne, hiver) dont une en Time Laps

⇒ résultats :

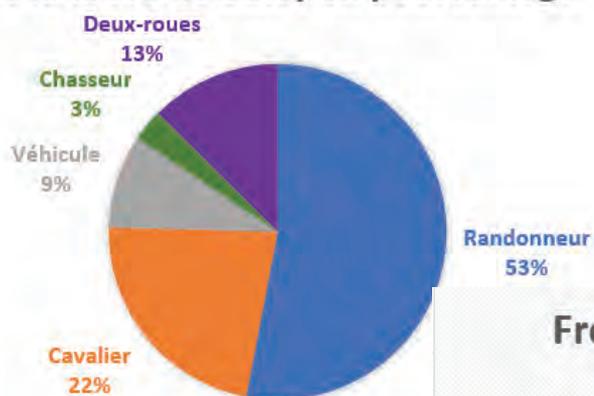
3 chats (1 chat forestier ?), 2 renards, 3 oiseaux pour le mode détection de mouvement et nombreux promeneurs, vttistes, cavaliers..

MAIS résultats intéressants en mode TIME LAPS : nombreux amphibiens lors des fortes pluies (anoures, urodèles, lombrics)

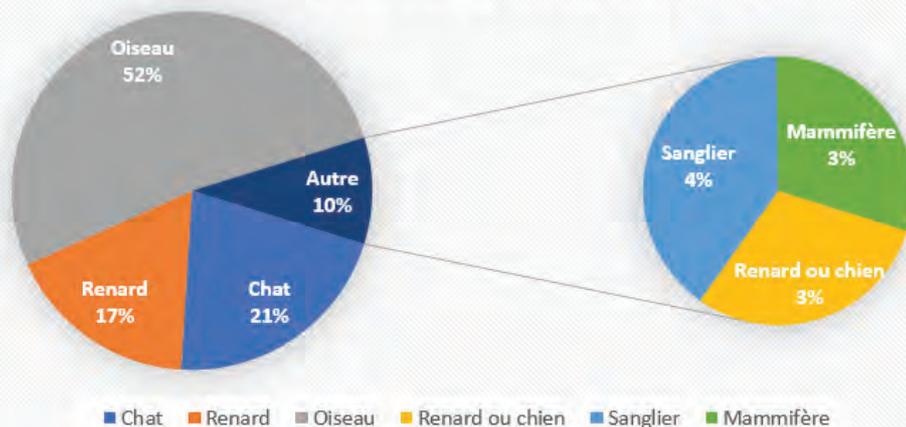


Bilan des inventaires réalisés :

Fréquentation anthropique du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage

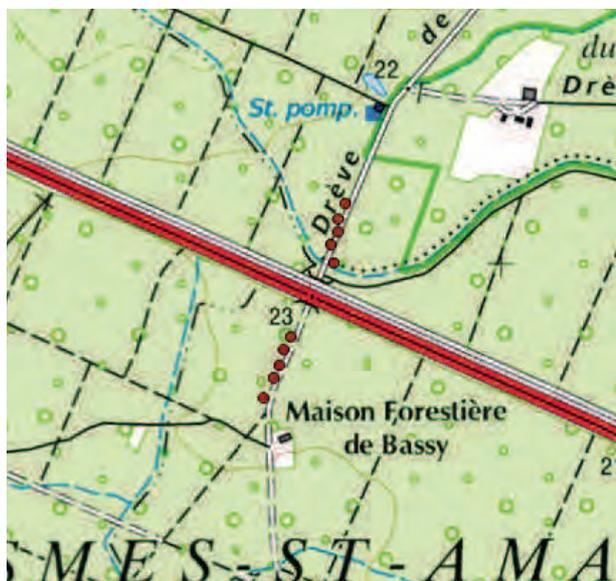


Fréquentation animale du passage inférieur de la drève de Bassy en pourcentage



Bilan des inventaires réalisés :

- Pose de 10 plaques à reptiles :
 - 1 orvet



Inventaires déjà réalisés : chauves souris

Enregistrement des ultras-sons
+
Observation via la caméra thermique



Espèces rencontrées (toutes études confondues) :

- Pipistrelle commune, Nathusius/Kuhl
- Sérotine commune
- Murin de Natterer, Murin de Brandt, Murin à moustaches
- Noctule commune, Noctule de Leisler

- Sérotine commune est impactée par les conditions météorologiques (activité augmente avec la température mais diminue avec vitesse du vent)
- Forte variation d'activité selon les jours et les heures
- Plus d'espèces et plus de contacts aux abords du passage inférieur qu'à 100m au nord sur la drève
- Contacts totaux et passages à 200 mètres au nord > autres zones
- Nombre de contacts, passages et traversées sur la route et au passage inférieur similaire

- Pas d'utilisation du passage inférieur (Gîte?)
- Pas de préférence pour le passage inférieur par rapport à la route

Inventaires déjà réalisés

Botanique : relevé des espèces dans un rayon de 100 mètres les 25 juillet, 11 et 16 août 2017, 15 mai et 13 juin 2018 .

Analyse et cartographie des végétations en cours.

Inventaires Batraciens

Etudes antérieures (stage PNR SE) :

En 2001 : 14 Tritons palmé trouvé en 3 sorties nocturnes en avril/mai ;

En 2013 : 32 Tritons palmés ; 9 Tritons alpestres ; 1 Triton ponctué ; 8 Crapauds communs ; 39 Grenouilles rousses et 4 Grenouilles vertes.

Etude actuelle :

Plusieurs techniques :

- **Inventaire des espèces :**

- Techniques à l'épuisette ;
- Nasses laissées quelques heures
- ADN environnementale (résultats à venir) ;
- Bioacoustique (analyse spectrogramme).

- **Analyse des déplacements :**

- Recherche à vue de mortalité sur l'autoroute et abords dès le lever du soleil
- Analyse du Time laps : pendant 1 mois enregistrement d'une image par minute !

Résultats :

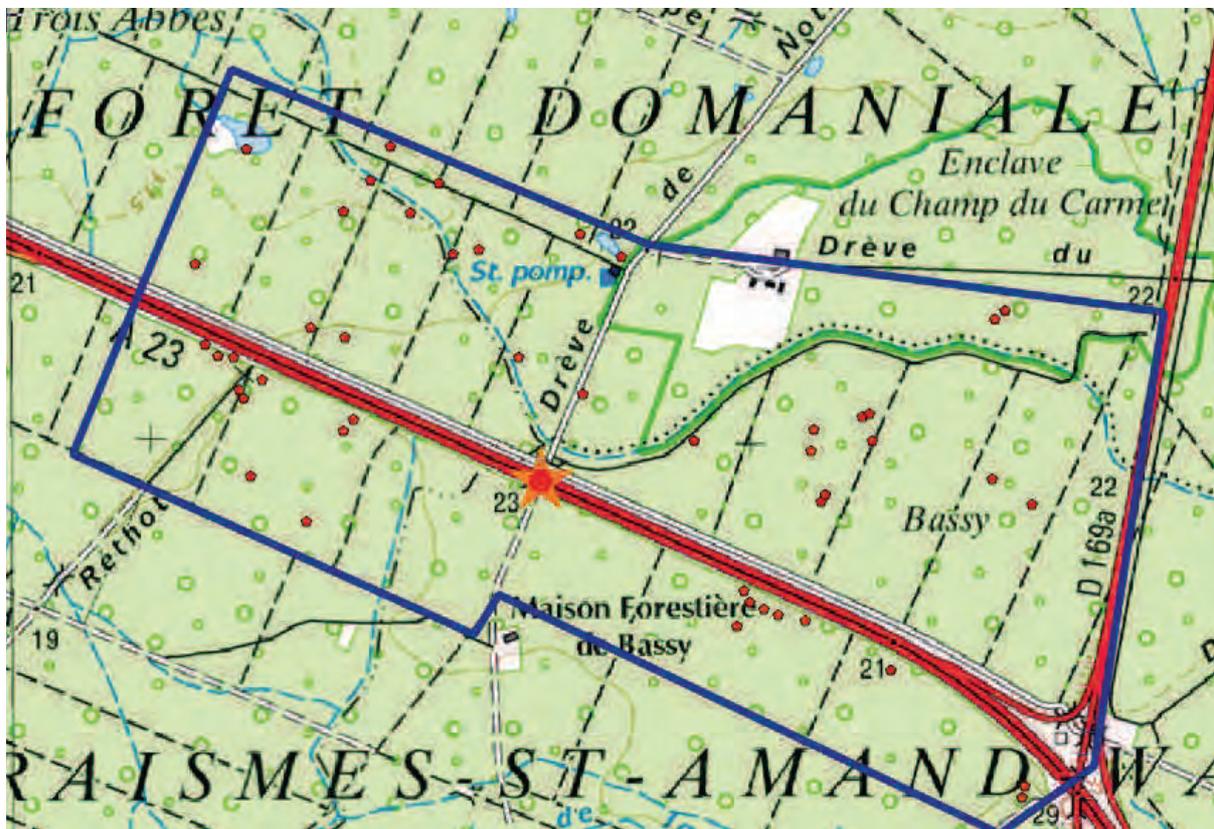
- 7 Tritons alpestres ; 15 Tritons palmés ; 1 Triton ponctué ; 2 Grenouilles vertes ; 3 Grenouilles rousses ; 6 Crapauds communs.

- aucun individu trouvé sur l'autoroute ;

- des déplacements de Tritons et anoues traversant le passage inférieur ! VIDEO !

Inventaires Mares

42 mares recensés à proximité du passage inférieur :



Inventaires Mares

Essai de la technique LIDAR mais pas assez précis pour des mares de quelques m2 :



Travaux à prévoir

Restauration de mares forestières

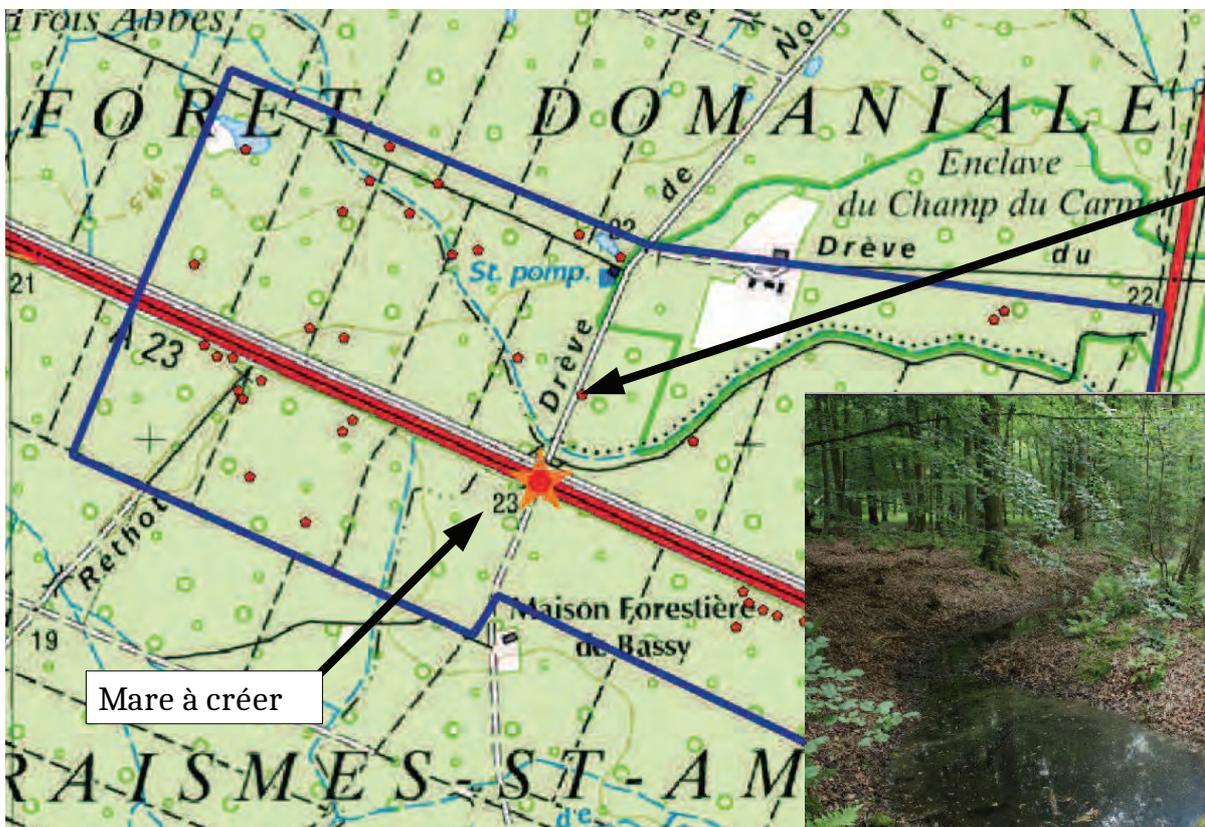


- 1 mare à restaurer et 1 mare à créer soit 6 000 € au total.

A effectuer selon guide de recommandation de création de mares en milieux forestiers (http://environnement.wallonie.be/publi/dnf/Guide_mares_foret.pdf)

Optimisation continuités écologiques mares

1 mare relais à créer et 1 mare relais à restaurer



Travaux à prévoir

Mise en place d'écrans occultants

Destiné à faciliter le déplacement des chauves souris dans le passage inférieur

Pour les passages inférieurs, l'écran est disposé en haut du talus, au plus proche de l'infrastructure. Pour éviter au maximum que les espèces franchissent les emprises et ne volent à des hauteurs dangereuses, il est recommandé de prévoir des écrans d'une hauteur de 4 à 5 m de haut. Cependant, lorsque l'ouvrage est surmonté d'un remblai important la hauteur de l'écran peut être diminuée, voire l'écran supprimé.



Illustration 86 - Principe d'écran d'occultation sur un ouvrage inférieur
(Source : Cerema - Est)

Travaux à prévoir

Mise en place d'écrans occultants

- éviter l'éblouissement des phares ;
- limiter le bruit ;
- éviter le franchissement de l'autoroute.

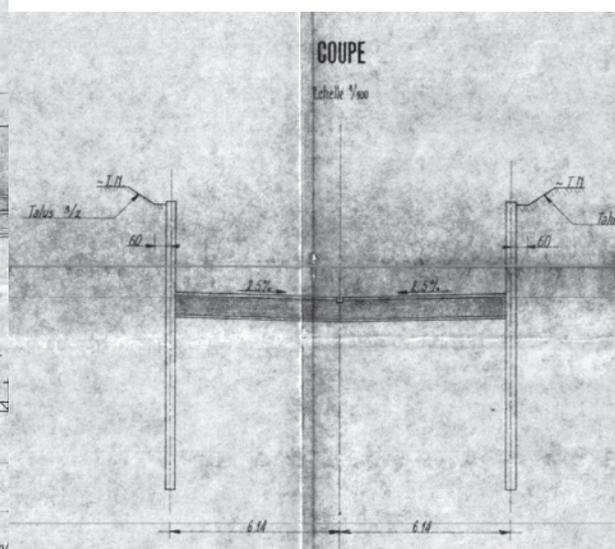
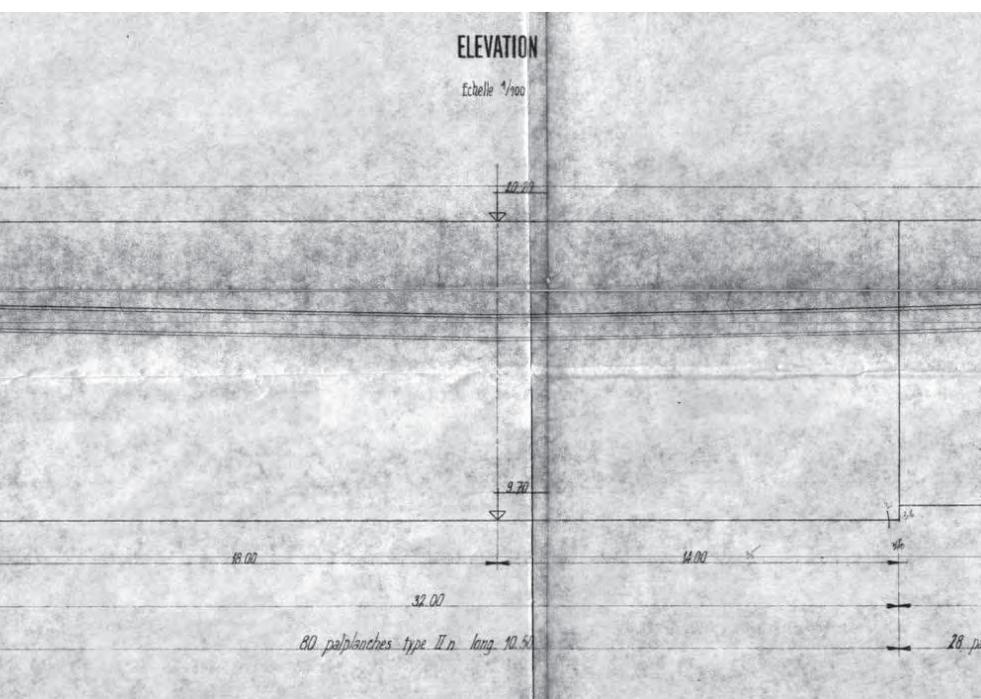
Éléments à prendre en compte :

- prévoir un bon arrimage au sol ;
- faisabilité technique ;
- insertion paysagère ;
- entretien sur le long terme (par la DIR mais limité car ouvrage durable)

Coût : coût total d'environ 350 € le m² soit sur un linéaire de 21 mètres de chaque côté de l'autoroute : $2 \times 21 \text{ mètres} \times 4 \text{ mètres de hauteur} = 168 \text{ m}^2$ soit 58 800€ au total

Un contexte particulier....

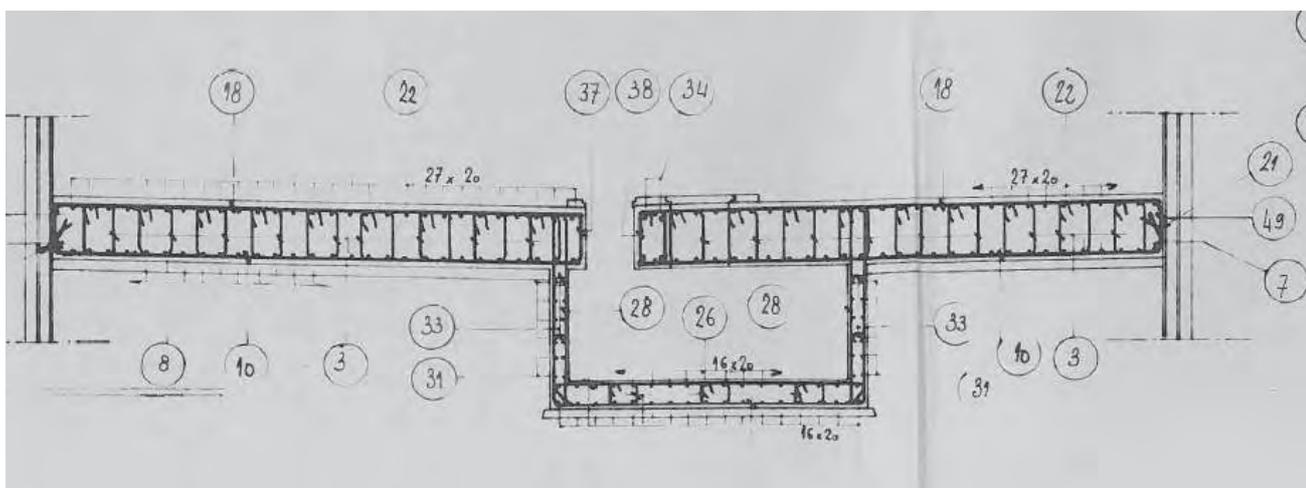
Des palplanches de 10,50 m de longueur, enfoncées à plus de 6m de profondeur !



Un contexte particulier....

Un radier en béton armé quasi indestructible

==> sa destruction nécessiterait des moyens énormes !



Un contexte particulier....

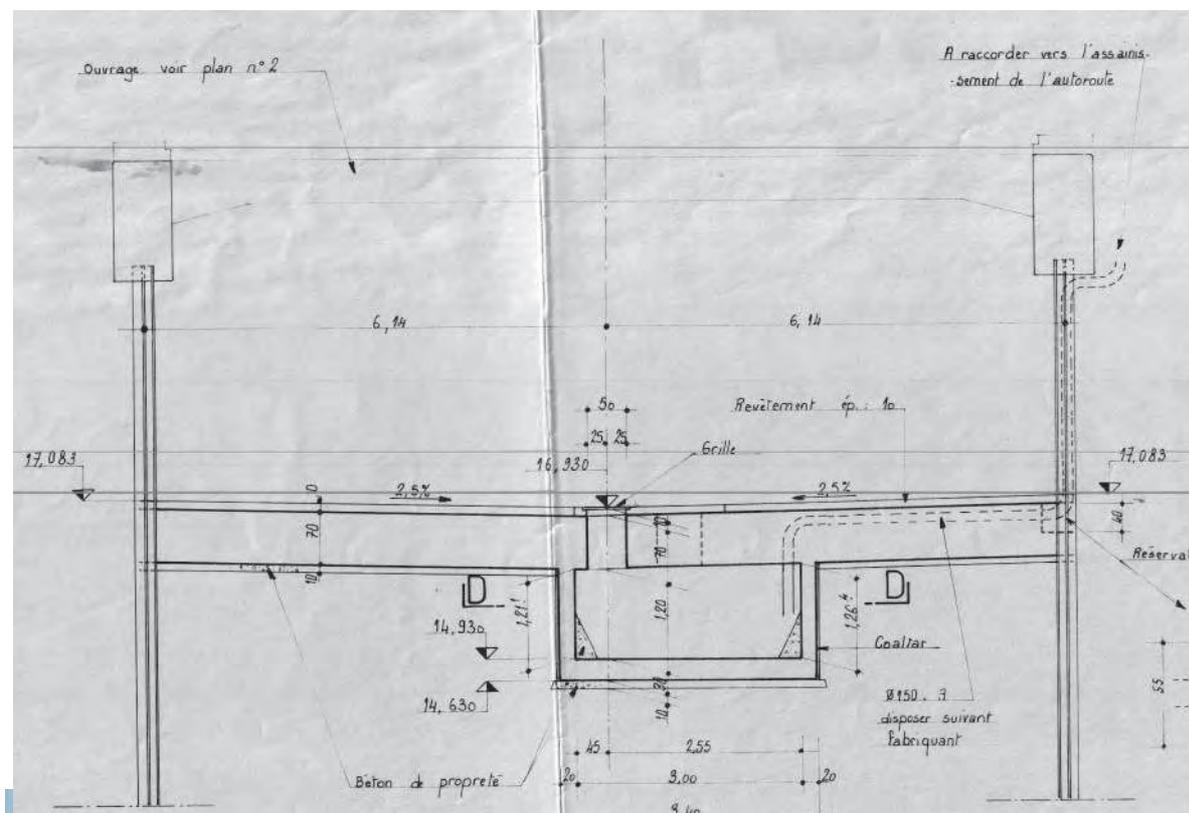


Schéma de la fosse de récolte et évacuation des eaux de pluie

Un contexte particulier....

Problème de l'inondabilité du passage inférieur :

Rapport de perméabilité du 30/05/1979 :

Le terrain naturel est voisin de la cote 21,2 mètres.

Les piézomètres posés antérieurement sur le site nous indiquent une nappe pouvant fluctuer selon les époques ; les relevés oscillent entre 1 et 4 mètres de profondeur par rapport au terrain naturel.

Besoin d'études complémentaires

Pour déterminer si la suppression ou réduction des palanches est envisageable ou non en fonction du rôle de digue ou non des palanches....

Consultation le 25 mai du groupe maîtrise des risques et géotechnique / bureau unité mécanique des sols et fondations qui propose une étude en deux phases :

Première étape : analyse des documents sans nouveaux sondages géotechniques :

- **Etude bibliographique du contexte géotechnique** locale et des divers rapports d'étude de sol fournis
 - Identification des **points sensibles de l'aménagement** prévus, liés à ce contexte géotechnique et à l'ouvrage existant.
 - Proposition de **principes de construction pour gérer ces points sensibles**.
 - si nécessaire en fonction de l'incidence des points sensibles et des incertitudes, établissement d'une **campagne de reconnaissance de sol**.
 - une réunion.
- Cout : 5000 €.

2e étape

- le cas échéant réalisation des sondages,
- dimensionnement des solutions retenues.

Cout à convenir en fonction des sondages et des choix retenus.



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
28 juin 2018

Travaux à prévoir

Restauration de la continuité écologique de part et d'autre du PI



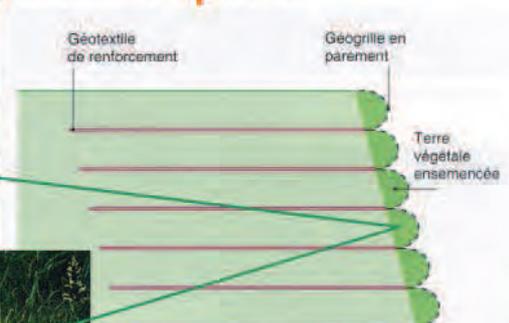
Réduction des palplanches d'1m de haut ;
- retalutage des deux côtés
- conserver les palplanches sur 2 m de part et d'autre de l'ouvrage pour sa stabilité

Travaux à prévoir

Pour soutenir le remblai : technique du mur en terre armé végétalisé



Les murs en remblai renforcé par éléments géosynthétiques



Mur en remblai renforcé par nappes géotextiles avec parement incliné et végétalisé

Travaux à prévoir

Restauration de la continuité écologique de part et d'autre du PI

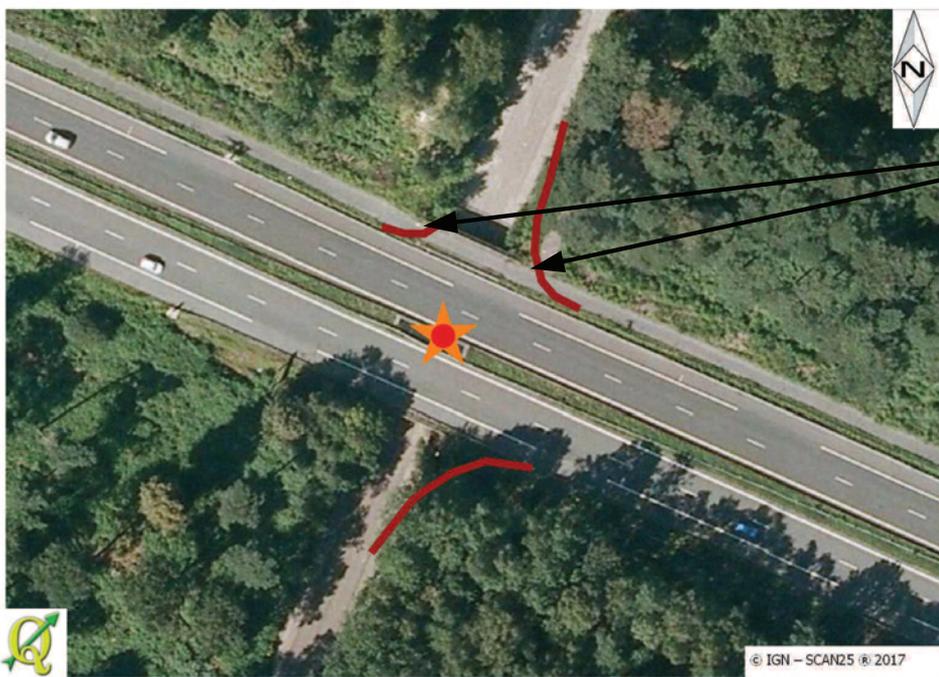
Éléments à prendre en compte :

- maintien d'une largeur suffisante pour les grumiers (12 - 6m = 6 mètres (cf guide technique 2014 routes plain et collines ONF qui préconise 3,5 - 4m)
- apport de terre végétale du côté ouest du passage inférieur sur une largeur de 6 m, une hauteur de 2m au plus haut et une longueur de 65,50m au sud et 61,90 m au nord soit 764 m³
- Plantations d'arbustes locaux (Cornouiller mâle, Aubépine monogyne, Noisetier...)
- Installations d'andains bois et blocs pierres
- Sous le pont, plantation de végétaux synthétiques (permet continuité structurale et zone de refuge pour les animaux)



Travaux à prévoir

Engrillagement permettant le guidage des animaux vers le PI



Passage canadien et portillon à prévoir au Nord

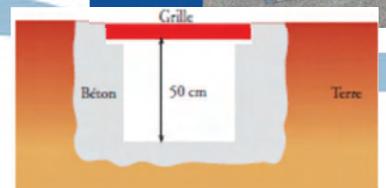


- Linéaire de grillage à poser
- Passage inférieur de la drève de Bassy

0 10 20 30 m



Cerema Nord-Picardie
Carte éditée le 18/06/2018



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
28 juin 2018

Travaux à prévoir

Clôture double pour guidage de la petite faune également



+ Plantation d'une plante grimpante le long des deux grillages accolés sur une longueur de 10m environ.

Coût : coût d'environ 60 euros le mètre linéaire. Longueur de 75 mètres environ soit 4500 €

+ végétaux 1125 € soit 5625 €

- Le premier : haut de 2,5m à 3m avec des mailles de 15cm x 15 cm,
- Le deuxième : haut de 50 cm avec des mailles de 5mm x 5mm (ou 6,5mm x 6,5mm) et la mise en place d'un bavolet.

Travaux à prévoir

Installation de gîtes à chauves-souris sous le pont



Photo 99 : Nichoir Schwegler pouvant accueillir des colonies en été et en hiver (Source : Groupe Chiroptères de Provence)

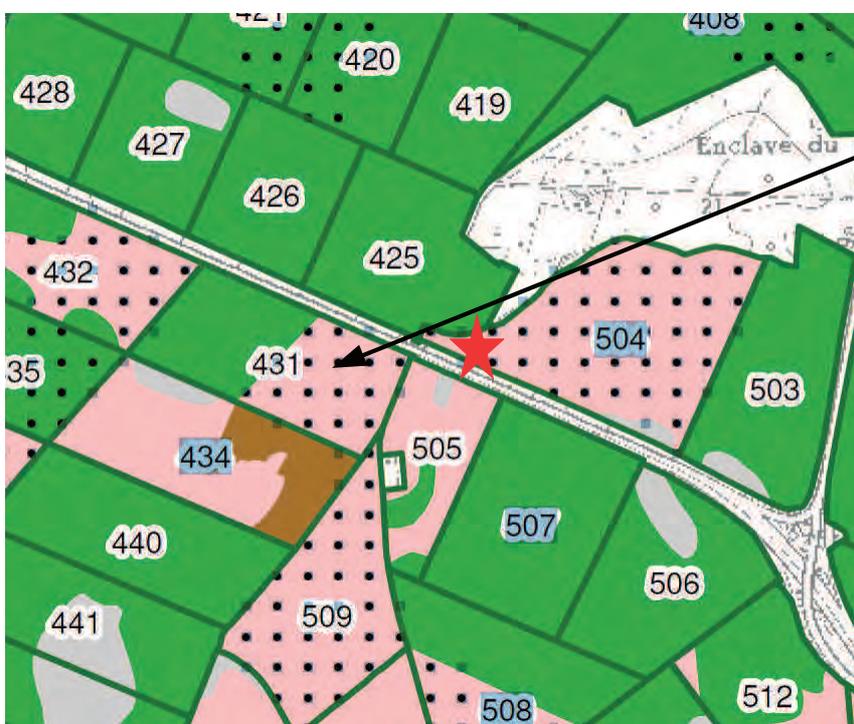


Photo 100 : Porpaing colonisé (Source : L. Malclair)

Modèle envisagé : Schwegler 1GS
à 75,20 TTC quantité : 20
Pose comprise compter 100 €
Soit 2000 €



Mesure d'accompagnement à prévoir



Essences objectifs

- Chêne pédonculé
- Chêne sessile
- Hêtre
- Chêne rouge
- Aulne glutineux
- Frêne
- Erable sycomore
- Bouleau
- Feuillus divers
- Pin laricio
- Pin sylvestre
- Hors sylviculture
- Groupes de régénération
- Parcelle

Pour faciliter la continuité écologique, il serait souhaitable que la totalité de la parcelle 431 soit en objectif Chêne ou autres feuillus mais conversion difficile sur sol podzolisés

Opérations d'accompagnement

- Réalisation d'une plaquette d'information et installation de panneaux de chaque côté du passage inférieur, en amont de celui-ci afin d'informer les piétons et cyclistes sur l'aménagement

Coût environ 500 € le panneau



Démarches administratives à réaliser:

- Rencontre de la DDT du Nord le 23 janvier 2018 :
- Pour les mouvements de terres : RAS car seulement si exhaussement-affouillement sur plus de 2 m de haut et plus de 100 m² ;
==> pas de démarche pour code de l'urbanisme ;
- Pour l'entretien des mares, pas de démarches. Si création alors déclaration pour plus de 1000 m² de surface.
==> pas de démarches au titre Loi sur l'eau.
- Le site étant dans le périmètre de captage "AAC46 « Scarpe Aval"
==> autorisation du maire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène est requise pour la création des mares.

Démarches administratives à réaliser:

- Réglementation relative aux espèces protégées : seule la restauration d'une mare pourrait impacter des espèces protégées
==> intervenir lorsque mares à sec ou entre octobre et décembre
- Etude d'incidence Natura 2000 : A priori pas d'obligation mais la DDT recommande de :
==> lister les opérations et de conclure à la non incidence en complétant la trame d'évaluation simplifiée pour les petit projet disponible sur le site internet de la DREAL Hauts-de-France

Opérations à prévoir – récapitulatif des coûts

Demande de devis effectuée le 07 juin 2018 à :

- Ramery : Rue Jean Jaurès, 59590 Raismes
- Eiffage : Rue Pecllet, 59410 Anzin (le plus proche de Bassy)
- Spie batignolles : Espace Fernand Linquette, 59494 Petite-Forêt
- Hainaut Constructions : 380 Rue de la Grise Chemise, 59230 Saint-Amand-les-Eaux
- Patfoort Batiment : 75 Route nationale, 59990 Curgies

Essentiellement des travaux de VRD.

4 réponses négatives, une positive (SPIE Batignolles devis pour début juillet).



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
28 juin 2018

Opérations à prévoir – récapitulatif des coûts

| | quantité | type unité | coût unitaire | TOTAL |
|---|----------|----------------------|---------------|--------|
| mares : 1 mare à créer et 1 à restaurer | 1 | forfait | 6000 | 6000 |
| clôture gde et pte faune 34 + 10 + 31 m | 75 | le ml | 60 | 4500 |
| végétaux grimpants le long du grillage (lierre chevreuil) | 75 | le ml | 15 | 1125 |
| passage canadien dont pose | 2 | le passage | 5000 | 10000 |
| portillon voiture | 2 | le portillon | 1500 | 3000 |
| remblai de terre végétale sur le passage | 764,4 | m ³ | 15 | 11466 |
| mur en terre armé végétalisé | 127,4 | le ml | 50 | 6370 |
| plantation arbustes locaux | 254,8 | le ml | 25 | 6370 |
| végétaux synthétiques sous le pont (3 bouleaux, 3 chênes, 3 lierres en boule) | 1 | le lot de 9 arbustes | 2586 | 2586 |
| andains bois et pierre | 254,8 | le ml | 10 | 2548 |
| retalutage à l'est et ouest | 2 | forfait | 1000 | 2000 |
| palissade en bois | 168 | le m ² | 350 | 58800 |
| panneau d'information | 2 | le panneau | 500 | 1000 |
| installation de gîtes à chauves souris pose incluse | 20 | le gîte | 100 | 2000 |
| montant total | | | | 117765 |

Ajouter coût diagnostic cerema 5000 euros + entretien végétation ; à prévoir nouveau suivi efficacité

Planning des opérations à réaliser

| | |
|-------------------------|---|
| | |
| Juillet 2018 | Réception devis Spie Batignolles |
| Juillet – août 2018 | Analyse des végétations présentes ; étude chauves souris en hauteur ; synthèse étude reptiles |
| Août 2018 | Réception résultats ADNe |
| Septembre 2018 | V0 du rapport transmise aux membres du COPIL pour remarques |
| Octobre – novembre 2018 | Remise du rapport à l'agence de l'eau |
| | |
| | |
| | |

Contacts et informations :

Olivier PICHARD

03 20 49 63 76

olivier.pichard@cerema.fr



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
28 juin 2018

Compte rendu 2^{ème} comité de pilotage

« Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études) »

Date de la réunion : 28 juin 2018

Présents :

DIR Nord :

Gaëtan Descamps, Chargé d'études ouvrages d'art (Chargé d'études OA)

PNR SE :

Tangui Lefort, Ressources et milieux naturels

Cerema Nord-Picardie :

Mathieu Gilleron, stagiaire TEER/AMNB

Olivier Pichard, directeur d'études biodiversité TEER/AMNB

Gestionnaire lot de chasse n°6 Bassy :

Thierry Denhaene

Communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut :

Sébastien Touzé

Excusés :

Stéphane Jourdan, Agence de l'eau Artois Picardie ; Vincent Cohez, CMNF ; Simon Dutilleul, CMNF ; Gérald Delannoy, Chef de district Amiens-Valenciennes, DIRN ; Laurent Devroe, Gestion des ouvrages d'art, DIRN ; Arnaud Parmentier, Chef d'arrondissement Ouest, DIRN ; Karine Toffolo, responsable du service environnement et. accueil du public, ONF ; Philippe Merlin, responsable d'unité territoriale, ONF.

Objet : Présentation des résultats de la phase connaissance & échanges et proposition de travaux à réaliser dans le cadre de l'appel à initiatives 2018, convention agence de l'eau n°3061000

Est annexé au présent compte rendu le support de présentation projeté au cours de la réunion.

Étude de terrain

Inventaires La drève est le seul passage inférieur entre les deux parties du massif forestier traversé par l'A23.

Les premiers inventaires ont été réalisés :

- Pose de pièges photographiques : 4 campagnes (1 mois en mars 2017, 1 mois en juin 2017, 1 mois en septembre 2017 et 1 mois en décembre 2017- janvier 2018),
- Enregistrements ultrasons (SM4) et observations à la caméra thermique.
- Pose de plaques à reptiles.
- Inventaires batraciens et reptiles par capture au filet, à la nasse, par ADN environnemental, bioacoustique et observations visuelles de février à avril 2018.
- Inventaire des mares au nord de l'autoroute A23 en complément des mares déjà inventoriées dans le cadre du site Natura 2000.

Résultats des inventaires Les résultats d'observations sur le terrain ont montré que :

- Il n'a pas été observé d'utilisation du passage inférieur pour la traversée par les chiroptères. Il est possible que l'ouvrage soit utilisé comme gîte,
- Le passage est utilisé par la petite faune mais pas par la grande faune (sur les campagnes photo : 3 chats, 2 renards, 3 oiseaux et plusieurs tritons, grenouilles et crapauds et des lombrics !).
- Dans les mares à proximité du passage, ont été observés 7 Tritons alpestres ; 15 Tritons palmés ; 1 Triton ponctué ; 2 Grenouilles vertes ; 3 Grenouilles rousses ; 6 Crapauds communs.
- Il y a été observé un orvet sous les plaques à reptiles.

Mise en place d'un remblai sur une largeur de 6 mètres

- Sachant qu'il n'est pas possible de supprimer le radier béton compte tenu de sa construction en béton armé de forte épaisseur, il est préconisé de mettre en place un remblai de terre sur la moitié de la largeur du passage inférieur soit 6 mètres de large. Sa hauteur sera de 2 mètres au niveau du point bas pour se réduire progressivement jusqu'à atteindre le niveau du terrain naturel de part et d'autre des pentes.
- Pour assurer la stabilité du remblai, la technique du mur en terre armée végétalisée sera utilisé sur la bordure ouest du remblai. Cela permettra d'éviter des coulées de boue au niveau de la pompe de relevage.

Création de zones de transition

- Créer des zones enherbées au niveau du remblai de 6 m de large ainsi que la mise en place d'arbustes et d'andains (bois et/ou rochers) pour permettre aux animaux de se cacher lors de la traversée. Pour optimiser la continuité structurale arbustive, il est envisagé de placer des arbustes artificiels en plastique sous l'ouvrage là où la lumière est trop faible pour

permettre le développement de végétaux.

M. Lefort demande si la végétation plantée à l'extérieur du pont peut éventuellement conquérir en dessous ? M. Pichard indique que le CEREMA Est a réalisé une étude sur la colonisation par la végétation des passages sous les infrastructures et qu'il est démontré que la colonisation s'opère sur quelques mètres seulement. La distance entre l'ouverture et la limite maximum de végétalisation de plus de 25 %, pour les sections les plus faibles (moins de 25 m²), est de l'ordre de 4 m de l'entrée du passage inférieur.

Réduction des palplanches

- La suppression des palplanches n'est pour le moment pas envisageable compte tenu de l'incertitude sur le niveau de la nappe. Une suppression des palplanches pourrait peut-être provoquer l'envolement continu du fond du passage inférieur. Ce point doit faire l'objet d'études complémentaires, notamment par la pose de piézomètre. Une pré étude de la possibilité de supprimer ou réduire la hauteur des palplanches doit être menée. Elle a été chiffrée par le CEREMA, groupe maîtrise des risques et géotechnique, bureau unité mécanique des sols et fondations à 5000 euros.

Pompe de relevage

- Une pompe de relevage permet l'évacuation des eaux de pluie au point bas du passage inférieur. La maintenance est assurée par la société Hainaut Maintenance. Une réunion sur site avec cette société est prévue le 10 juillet 2018.

Engrillagement et mise en place de passage canadien et portillon

- Grillager les abords de l'A23 afin de guider la faune vers le passage inférieur. La longueur du grillage à mettre en place dépendra de la longueur de palplanches supprimable.
- Afin de ne pas rompre la circulation des piétons et deux roues sur la voie de desserte goudronnée située au nord du passage, il est prévu la mise en place de deux passages canadiens et deux portillons pour permettre le passage de véhicules à 4 roues en tant que de besoin.

Mares forestières

Dans le cadre des travaux, il est envisagé la création d'une mare dans la pinède située au sud-ouest du passage inférieur et de restaurer la mare se situant au bord de la drève notre dame d'Amour le long de la parcelle située au nord-est du passage inférieur.

- *T. Lefort attire l'attention sur la mare se situant au bord de la drève notre dame d'Amour : il faut vérifier qu'il ne s'agisse pas d'une mare avec un terre-plein au centre car ce type de milieu a un intérêt selon le PNR SE. Il précise également que les travaux se situant sur des terrains gérés par l'ONF, il sera nécessaire d'avoir leur avis sur la faisabilité technique. M. Pichard indique qu'il faudra aussi étudier la possibilité de faire un contrat Natura 2000 pour la mare à créer au sud.*

Démarches administratives à réaliser:

- Rencontre de la DDT du Nord le 23 janvier 2018 :
- Pour les mouvements de terres : RAS car seulement si exhaussement-affouillement sur plus de 2 m de haut et plus de 100 m² ;
==> pas de démarche pour code de l'urbanisme ;
- Pour l'entretien des mares, pas de démarches. Si création alors déclaration pour plus de 1000 m² de surface.
==> pas de démarches au titre Loi sur l'eau.
- Le site étant dans le périmètre de captage "AAC46 « Scarpe Aval"
==> autorisation du maire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène est requise pour la création des mares.

Démarches administratives à réaliser:

- Réglementation relative aux espèces protégées : seule la restauration d'une mare pourrait impacter des espèces protégées
==> intervenir lorsque mares à sec ou entre octobre et décembre
- Etude d'incidence Natura 2000 : A priori pas d'obligation mais la DDT recommande de :
==> lister les opérations et de conclure à la non incidence en complétant la trame d'évaluation simplifiée pour les petit projet disponible sur le site internet de la DREAL Hauts-de-France

Opérations à prévoir – récapitulatif des coûts

Demande de devis effectuée le 07 juin 2018 à :

- Ramery : Rue Jean Jaurès, 59590 Raismes
- Eiffage : Rue Pecllet, 59410 Anzin (le plus proche de Bassy)
- Spie batignolles : Espace Fernand Linquette, 59494 Petite-Forêt
- Hainaut Constructions : 380 Rue de la Grise Chemise, 59230 Saint-Amand-les-Eaux
- Patfoort Batiment : 75 Route nationale, 59990 Curgies

Essentiellement des travaux de VRD.

4 réponses négatives, une positive (SPIE Batignolles devis pour début juillet).

Opérations à prévoir – récapitulatif des coûts

| | quantité | type unité | coût unitaire | TOTAL |
|---|----------|----------------------|---------------|--------|
| mares : 1 mare à créer et 1 à restaurer | 1 | forfait | 6000 | 6000 |
| clôture gde et pte faune 34 + 10 + 31 m | 75 | le ml | 60 | 4500 |
| végétaux grimpants le long du grillage (lierre chevreuil) | 75 | le ml | 15 | 1125 |
| passage canadien dont pose | 2 | le passage | 5000 | 10000 |
| portillon voiture | 2 | le portillon | 1500 | 3000 |
| remblai de terre végétale sur le passage | 764,4 | m ³ | 15 | 11466 |
| mur en terre armé végétalisé | 127,4 | le ml | 50 | 6370 |
| plantation arbustes locaux | 254,8 | le ml | 25 | 6370 |
| végétaux synthétiques sous le pont (3 bouleaux, 3 chênes, 3 lierres en boule) | 1 | le lot de 9 arbustes | 2586 | 2586 |
| andains bois et pierre | 254,8 | le ml | 10 | 2548 |
| retalutage à l'est et ouest | 2 | forfait | 1000 | 2000 |
| palissade en bois | 168 | le m ² | 350 | 58800 |
| panneau d'information | 2 | le panneau | 500 | 1000 |
| installation de gîtes à chauves souris pose incluse | 20 | le gîte | 100 | 2000 |
| montant total | | | | 117765 |

Ajouter coût diagnostic cerema 5000 euros + entretien végétation ; à prévoir nouveau suivi efficacité



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
 Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
 28 juin 2018

Planning des opérations à réaliser

| | |
|-------------------------|---|
| | |
| Juillet 2018 | Réception devis Spie Batignolles |
| Juillet – août 2018 | Analyse des végétations présentes ; étude chauves souris en hauteur ; synthèse étude reptiles |
| Août 2018 | Réception résultats ADNe |
| Septembre 2018 | V0 du rapport transmise aux membres du COPIL pour remarques |
| Octobre – novembre 2018 | Remise du rapport à l'agence de l'eau |
| | |
| | |
| | |

Contacts et informations :

Olivier PICHARD

03 20 49 63 76

olivier.pichard@cerema.fr



Olivier Pichard Cerema Nord-Picardie
Restauration continuités écologiques Drève de Bassy
28 juin 2018

Compte rendu 2^{ème} comité de pilotage

« Restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers (phase 1 Études) »

Date de la réunion : 28 juin 2018

Présents :

DIR Nord :

Gaëtan Descamps, Chargé d'études ouvrages d'art (Chargé d'études OA)

PNR SE :

Tangui Lefort, Ressources et milieux naturels

Cerema Nord-Picardie :

Mathieu Gilleron, stagiaire TEER/AMNB

Olivier Pichard, directeur d'études biodiversité TEER/AMNB

Gestionnaire lot de chasse n°6 Bassy :

Thierry Denhaene

Communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut :

Sébastien Touzé

Excusés :

Stéphane Jourdan, Agence de l'eau Artois Picardie ; Vincent Cohez, CMNF ; Simon Dutilleul, CMNF ; Gérald Delannoy, Chef de district Amiens-Valenciennes, DIRN ; Laurent Devroe, Gestion des ouvrages d'art, DIRN ; Arnaud Parmentier, Chef d'arrondissement Ouest, DIRN ; Karine Toffolo, responsable du service environnement et. accueil du public, ONF ; Philippe Merlin, responsable d'unité territoriale, ONF.

Objet : Présentation des résultats de la phase connaissance & échanges et proposition de travaux à réaliser dans le cadre de l'appel à initiatives 2018, convention agence de l'eau n°3061000

Est annexé au présent compte rendu le support de présentation projeté au cours de la réunion.

Étude de terrain

Inventaires La drève est le seul passage inférieur entre les deux parties du massif forestier traversé par l'A23.

Les premiers inventaires ont été réalisés :

- Pose de pièges photographiques : 4 campagnes (1 mois en mars 2017, 1 mois en juin 2017, 1 mois en septembre 2017 et 1 mois en décembre 2017- janvier 2018),
- Enregistrements ultrasons (SM4) et observations à la caméra thermique.
- Pose de plaques à reptiles.
- Inventaires batraciens et reptiles par capture au filet, à la nasse, par ADN environnemental, bioacoustique et observations visuelles de février à avril 2018.
- Inventaire des mares au nord de l'autoroute A23 en complément des mares déjà inventoriées dans le cadre du site Natura 2000.

Résultats des inventaires Les résultats d'observations sur le terrain ont montré que :

- Il n'a pas été observé d'utilisation du passage inférieur pour la traversée par les chiroptères. Il est possible que l'ouvrage soit utilisé comme gîte,
- Le passage est utilisé par la petite faune mais pas par la grande faune (sur les campagnes photo : 3 chats, 2 renards, 3 oiseaux et plusieurs tritons, grenouilles et crapauds et des lombrics !).
- Dans les mares à proximité du passage, ont été observés 7 Tritons alpestres ; 15 Tritons palmés ; 1 Triton ponctué ; 2 Grenouilles vertes ; 3 Grenouilles rousses ; 6 Crapauds communs.
- Il y a été observé un orvet sous les plaques à reptiles.

Mise en place d'un remblai sur une largeur de 6 mètres

- Sachant qu'il n'est pas possible de supprimer le radier béton compte tenu de sa construction en béton armé de forte épaisseur, il est préconisé de mettre en place un remblai de terre sur la moitié de la largeur du passage inférieur soit 6 mètres de large. Sa hauteur sera de 2 mètres au niveau du point bas pour se réduire progressivement jusqu'à atteindre le niveau du terrain naturel de part et d'autre des pentes.
- Pour assurer la stabilité du remblai, la technique du mur en terre armée végétalisée sera utilisé sur la bordure ouest du remblai. Cela permettra d'éviter des coulées de boue au niveau de la pompe de relevage.

Création de zones de transition

- Créer des zones enherbées au niveau du remblai de 6 m de large ainsi que la mise en place d'arbustes et d'andains (bois et/ou rochers) pour permettre aux animaux de se cacher lors de la traversée. Pour optimiser la continuité structurale arbustive, il est envisagé de placer des arbustes artificiels en plastique sous l'ouvrage là où la lumière est trop faible pour

permettre le développement de végétaux.

M. Lefort demande si la végétation plantée à l'extérieur du pont peut éventuellement conquérir en dessous ? M. Pichard indique que le CEREMA Est a réalisé une étude sur la colonisation par la végétation des passages sous les infrastructures et qu'il est démontré que la colonisation s'opère sur quelques mètres seulement. La distance entre l'ouverture et la limite maximum de végétalisation de plus de 25 %, pour les sections les plus faibles (moins de 25 m²), est de l'ordre de 4 m de l'entrée du passage inférieur.

Réduction des palplanches

- La suppression des palplanches n'est pour le moment pas envisageable compte tenu de l'incertitude sur le niveau de la nappe. Une suppression des palplanches pourrait peut-être provoquer l'envolement continu du fond du passage inférieur. Ce point doit faire l'objet d'études complémentaires, notamment par la pose de piézomètre. Une pré étude de la possibilité de supprimer ou réduire la hauteur des palplanches doit être menée. Elle a été chiffrée par le CEREMA, groupe maîtrise des risques et géotechnique, bureau unité mécanique des sols et fondations à 5000 euros.

Pompe de relevage

- Une pompe de relevage permet l'évacuation des eaux de pluie au point bas du passage inférieur. La maintenance est assurée par la société Hainaut Maintenance. Une réunion sur site avec cette société est prévue le 10 juillet 2018.

Engrillagement et mise en place de passage canadien et portillon

- Grillager les abords de l'A23 afin de guider la faune vers le passage inférieur. La longueur du grillage à mettre en place dépendra de la longueur de palplanches supprimable.
- Afin de ne pas rompre la circulation des piétons et deux roues sur la voie de desserte goudronnée située au nord du passage, il est prévu la mise en place de deux passages canadiens et deux portillons pour permettre le passage de véhicules à 4 roues en tant que de besoin.

Mares forestières

Dans le cadre des travaux, il est envisagé la création d'une mare dans la pinède située au sud-ouest du passage inférieur et de restaurer la mare se situant au bord de la drève notre dame d'Amour le long de la parcelle située au nord-est du passage inférieur.

- *T. Lefort attire l'attention sur la mare se situant au bord de la drève notre dame d'Amour : il faut vérifier qu'il ne s'agisse pas d'une mare avec un terre-plein au centre car ce type de milieu a un intérêt selon le PNR SE. Il précise également que les travaux se situant sur des terrains gérés par l'ONF, il sera nécessaire d'avoir leur avis sur la faisabilité technique. M. Pichard indique qu'il faudra aussi étudier la possibilité de faire un contrat Natura 2000 pour la mare à créer au sud.*

Installation de gîtes à chauves souris Il est envisagé l'installation de 20 gîtes à chauves souris (Schwegler IGS) sous le passage inférieur.

Mesure d'accompagnement : information du public Réalisation d'une plaquette d'information et installation de panneaux de chaque côté du passage inférieur, en amont de celui-ci afin d'informer les piétons et cyclistes sur l'aménagement.

- M. Lefort précise que les panneaux d'information pourront servir aussi pour sensibiliser les usagers à ne pas utiliser le talus pour traverser avec les VTT, moto, etc...

Démarches administratives

Le site étant en zone Natura 2000, et les travaux concernant entre autres 2 mares, un point sur la réglementation a été faite le 23 janvier 2018 avec la DDT du Nord.

Études et dossiers réglementaires

- Pour les mouvements de terres : rien à signaler car s'applique seulement si exhaussement-affouillement sur plus de 2 m de haut et plus de 100 m² ;
=> pas de démarche pour code de l'urbanisme.
- Pour l'entretien des mares, pas de démarches. Si création alors déclaration pour plus de 1000 m² de surface.
=> pas de démarches au titre Loi sur l'eau.
- Le site est dans le périmètre de captage "AAC46 « Scarpe Aval »"
=> une autorisation du maire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène est requise pour la création des mares.
- Réglementation relative aux espèces protégées : seule la restauration d'une mare pourrait impacter des espèces protégées.
=> intervenir lorsque les mares sont à sec ou entre octobre et décembre.
- Etude d'incidence Natura 2000 : A priori pas d'obligation mais la DDT recommande de lister les opérations et de conclure si possible à la non incidence en complétant la trame d'évaluation simplifiée pour les petits projets disponibles sur le site internet de la DREAL Hauts-de-France.

M. Lefort précise au sujet du périmètre de captage qu'il n'a pas souvenir que Bassy soit compris dedans, il faudra vérifier pour éviter les démarches inutiles.

Montage financier

Compte tenu de la complexité technique de mise en œuvre des travaux et du fait de la propriété de l'ouvrage par la DIRN, le PNR ne souhaite pas se porter maître d'ouvrage des travaux.

M. Pichard a eu un contact téléphonique avec M. Arnaud Parmentier, chef d'arrondissement à l'AGR Ouest de la DIR qui a indiqué étudier toute possibilité pour que ce soit la DIR qui puisse être maître d'ouvrage.

M. Lefort précise au sujet de la maîtrise d'ouvrage qu'il y a eu consultation du PNR Cap et Marais d'Opale mais les PNR n'ont pas l'ingénierie et les compétences comparées à la DIR. Le PNR est en convention avec l'ONF : il est possible que le PNR se charge de la restauration des mares et de l'accompagnement, des usagers, et que l'ONF joue le rôle administratif (cela a déjà été fait). Dans le Pas-de-Calais, il y a déjà eu des partenariats entre DIR, PNR et associations avec répartition des tâches sur le même type de projet.

M. Touzé informe qu'il est possible d'intégrer le tourisme et la randonnée également. Il y a un projet sur le chemin pour rejoindre la course cycliste Paris-Roubaix.

Récapitulatif, estimation des coûts :

| | quantité | type unité | coût unitaire | TOTAL |
|---|----------|----------------------|---------------|--------|
| mares : 1 mare à créer et 1 à restaurer | 1 | forfait | 6000 | 6000 |
| clôture gde et ptte faune 34 + 10 + 31 m | 75 | le ml | 60 | 4500 |
| végétaux grimpants le long du grillage (lierre chevreuil) | 75 | le ml | 15 | 1125 |
| passage canadien dont pose | 2 | le passage | 5000 | 10000 |
| portillon voiture | 2 | le portillon | 1500 | 3000 |
| remblai de terre végétale sur le passage | 764,4 | m ³ | 15 | 11466 |
| mur en terre armé végétalisé | 127,4 | le ml | 50 | 6370 |
| plantation arbustes locaux | 254,8 | le ml | 25 | 6370 |
| végétaux synthétiques sous le pont (3 bouleaux, 3 chênes, 3 lierres en boule) | 1 | le lot de 9 arbustes | 2586 | 2586 |
| andains bois et pierre | 254,8 | le ml | 10 | 2548 |
| retalutage à l'est et ouest | 2 | forfait | 1000 | 2000 |
| palissade en bois | 168 | le m ² | 350 | 58800 |
| panneau d'information | 2 | le panneau | 500 | 1000 |
| installation de gîtes à chauves souris pose incluse | 20 | le gîte | 100 | 2000 |
| montant total | | | | 117765 |

Ajouter coût diagnostic cerema 5000 euros + entretien végétation ; à prévoir nouveau suivi efficacité

Conclusion

Les membres du COPIL valident les différentes opérations à réaliser. Il reste désormais à identifier un maître d'ouvrage capable d'assurer le financement des opérations ou de réaliser un montage financier les permettant.

La première phase, « étude pour la restauration de la continuité écologique du passage inférieur de la drève de Bassy en forêt domaniale de Raismes-Saint-Amand-Wallers » s'achève désormais. Un rapport complet sera remis à l'agence de l'eau puis aux membres du COPIL au plus tard fin décembre 2018.

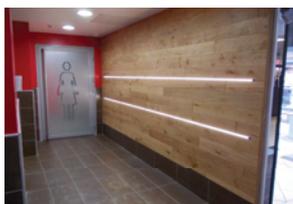
La DIR est pour le moment la structure qui semble la plus à même de porter le projet. Il sera nécessaire de solliciter leur engagement à nouveau sur ce projet pour voir sa concrétisation dans les années à venir.

**Annexe 16 : Devis fourni par la Sté SPIE BATIGNOLLES
pour la réalisation de l'ensemble des mesures**

Etude du 24/10/2018
DEVIS CER-001-18

CEREMA

Passage inférieur A23



CEREMA

SAINT AMAND

A l'attention de M PICHARD

Passage inférieur A23

DEVIS CER-001-18

Monsieur,

Suite à votre demande, dont nous vous remercions vivement,
veuillez trouver ci-après notre meilleure proposition, à savoir:

Montant HT suivant offre jointe :

TVA 20,00 %

Montant TTC

#####

46 219,44 €

#####

- Prix. Ferme et non révisable.

- Délai de validité de l'offre 1 MOIS

- Conditions de paiement. Par virement à 30 jours fin de mois.

- Début des travaux possible

A convenir

- Délai

A convenir

- Documents ayant permis d'établir l'offre

devis_travaux_Bassy_lots et visite sur site

Restant à votre disposition pour tous renseignements complémentaires,
Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de notre considération distinguée.

P.J : Devis estimatif

Chargé d'affaires
Benjamin THOMAS

Le réseau de proximité de Spie batignolles

DEVIS CER-001-18
Remise de prix du 24/10/18
CEREMA
Passage inférieur A23

| ETAPE | PRESTATIONS | QTE | UNITE | PU | TOTAL |
|-------|---|------|-------|------------|--------------|
| | <p><u>Préparation de chantier</u> Amenée et repli du matériel Réalisation d'un plan de prévention Balisage de la zone</p> | 1 | ens | 725,00 € | 725,00 € |
| | <p><u>Fourniture et pose de mur en béton préfabriqué autostables</u> Réalisation d'un lit d'assise en béton armée Fourniture et pose des murs en L préfabriqué Realisation des finitions, jonctions des éléments <i>Localisation : Coté Ouest et Est</i> <i>Dimensions : 2 x 125ml dont 2 x 80m x 2m de haut et 2 x 45m allant de 10cm à 2m</i></p> | 370 | m2 | 317,00 € | 117 290,00 € |
| | <p><u>Remblaiement en terre végétale</u> Forfait pour le déplacement de 400 m3 de terre et mise en place derrière les murs en béton préfabriqué Déplacement d'andains et de blocs de pierre <i>Localisation : Coté Ouest et Est</i> <i>Nota : Pas d'apport, déplacement des terres recherchées à proximité de la zone chantier cela permettra la création d'une mare</i></p> | 1100 | m3 | 24,70 € | 27 170,00 € |
| | <p><u>Habillage bois</u> Fourniture et pose d'habillage bois en pin traité de classe 3 Liteaux section 38 x 38 mm essence PIN TRAITE CLASSE 3 Lames d'habillage essence PIN TRAITE CLASSE 4 section 25 x 200 mm Finition Brute de Sciage pose Horizontale, fixation inox apparente Planche de Finition essence PIN TRAITE CLASSE 4 section 22 x 150 mm</p> | 316 | m2 | 91,40 € | 28 882,40 € |
| | <p><u>Ecrans occultants</u> Poteaux section 120 x 120 x 3500 mm essence PIN TRAITE CLASSE 4 avec platine Planches rainures et languettes section 35 x 130 mm essence PIN TRAITE CLASSE 4 Raidisseur section 15 x 95 mm essence PIN TRAITE CLASSE 4 <i>Dimensions : hauteur 3m</i> <i>Localisation : de part et d'autre de l'autoroute</i> <i>Pose de nuit côté Sud</i></p> | 42 | ml | 719,00 € | 30 198,00 € |
| | <p><u>Clotures</u> Fourniture d'une clôture avec mailles de 15cm x 15cm avec bavolets</p> | 75 | ml | 60,00 € | 4 500,00 € |
| | <p><u>Portail Bois deux vantaux</u> Essence PIN TRAITE CLASSE 4 2 Poteaux section 195 x 195 x 3500 mm essence PIN TRAITE CLASSE 4 Cadre à partir de section 120 x 120, 95 x 120, 45 x 95, 70 x 120 mm Remplissage par grillage acier galvanisé en maille 50 x 50 mm Fermeture par verrou manuel type écurie <i>Dimensions : hauteur 5m par 2,50m de long</i></p> | 2 | u | 5 691,30 € | 11 382,60 € |

Le réseau de proximité de Spie batignolles

DEVIS CER-001-18
Remise de prix du 24/10/18
CEREMA
Passage inférieur A23

| ETAPE | PRESTATIONS | QTE | UNITE | PU | TOTAL |
|-------|--|-----|-------|------------|------------|
| | <p><u>Supports signalétiques</u> Structure Complète essence PIN TRAITE CLASSE 4 Support Bakélinisé ep 15 mm pour visuel de 1500 x 1000 mm Visuel impression sur panneau résine type DIBOND Résine d'inclusion transparent Visuel vectorisé à fournir sous format informatique</p> | 2 | u | 725,00 € | 1 450,00 € |
| | <p><u>Gîtes à chauve souris</u> Fourniture et pose de gîte à chauve souris modèle Schwelger 1GS</p> | 20 | u | 120,00 € | 2 400,00 € |
| | <p><u>Passage canadien</u> Réalisation de deux puits compris découpe de l'enrobé, terrassement et bétonnage Fourniture et pose de passages canadien</p> | 2 | u | 3 549,60 € | 7 099,20 € |

L'ensemble H.T. 231 097,20 €
T.V.A 20,00% : 46 219,44 €
TTC : 277 316,64 €

Cerema Nord-Picardie

44 ter, rue Jean Bart - CS 20 275 - 59019 Lille Cedex

Tél : +33 (0)3 20 49 60 00 – fax : +33 (0)3 20 53 15 25

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130018310 00016 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310 www.cerema.fr