

MASTER SML

SCIENCES DE LA MER ET DU LITTORAL
MENTION

EXPERTISE ET GESTION DE
L'ENVIRONNEMENT LITTORAL

Guénolé Chauvière

Inventaire des cortèges d'hétérocères présents
au sein de différentes saulaies marécageuses
du bassin versant « Lieue de Grève ».

Mémoire de stage de Master 2

Année Universitaire 2022-2023

Structure d'accueil : [Lannion-Trégor Communauté](#)

Tuteur universitaire : [Gauthier Schaal](#)

Maître de stage : [David Menanteau](#)



« Les espèces qui survivent ne sont pas les espèces les plus fortes, ni les plus intelligentes, mais celles qui s'adaptent le mieux aux changements »

Charles Darwin

Avant-Propos

Cette étude sur l'inventaire des cortèges d'hétérocères (papillons de nuit) dans les saulaies marécageuses du bassin versant « Lieue de grève » en Côtes d'Armor s'est déroulée entre les mois de mars et de septembre 2023. Elle a été réalisée dans le cadre du stage de fin d'étude de Master 2^{ème} année en Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral de Brest. Ce suivi a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les boisements humides marécageux afin de pouvoir valoriser les fonctions écologiques qu'ils remplissent.

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier chaleureusement mon maître de stage, David Menanteau, gestionnaire de la réserve naturelle régionale « Landes, prairies et étangs de Plounérin », pour le temps et les conseils avisés qu'il a pu m'accorder tout au long de ce stage. La connaissance du territoire et des différents acteurs pouvant m'accompagner dans mes inventaires ont été d'une grande aide pour moi. Merci pour ta bienveillance au quotidien ainsi que pour ta gentillesse qui m'ont permis de m'épanouir tout au long de ces 6 mois de stage.

Merci à Amandine Gyomlai, volontaire en service civique sur la réserve, pour son aide lors des inventaires papillons de nuit ! Cela m'a permis de gagner quelques heures de sommeil très bénéfique. Je retiendrais aussi tous ces beaux moments partagés sur le terrain lors d'inventaires très variés.

Merci à Mathieu Bredèche et à Mael Garrin pour leurs conseils et leurs aides dans l'identification des papillons de nuit. Cela a été un apport plus que conséquent pour moi pour valider la cohérence de mes identifications.

Merci aux différents bénévoles m'ayant accompagné sur le terrain lors de longues mais belles soirées d'inventaires. Lors de celles-ci, les discussions ont été très enrichissantes pour moi. Remerciement particulier pour Gilles François : merci d'avoir apporté ta bonne humeur et ta connaissance sur les papillons durant ces nuits d'inventaires.

Enfin, je tenais aussi à remercier l'ensemble du service « Patrimoine naturel » de Lannion-Trégor Communauté pour leur gentillesse et l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé au sein de leur service. Je leur suis reconnaissant de m'avoir laissé les accompagner sur le terrain pour différents inventaires.

Résumé

Dans l'objectif d'améliorer les connaissances sur la faune de la réserve naturelle régionale des « Landes, prairies et étangs de Plounérin », une étude portant sur l'inventaire des hétérocères (papillons de nuit) a été menée entre les mois d'avril et de juillet 2023. Ce relevé des espèces de papillons s'organisait au sein de quatre secteurs d'étude situés dans des saulaies marécageuses sur le bassin versant « Lieue de Grève ». Lors de ces relevés, une lepiLED (lumière avec différentes LED) a été utilisée comme dispositif d'attraction. Tous les papillons observés étaient relâchés directement sur le site d'étude et identifiés soit directement sur le terrain soit à posteriori à l'aide d'une photo de l'individu en question.

La réalisation de 22 inventaires a permis de mettre en évidence la présence de 216 taxons. Parmi cet ensemble d'espèces, trois cortèges peuvent être mis en évidence. Le premier correspond à des espèces liées aux boisements humides et à des essences comme le saule, espèces structurantes des saulaies marécageuses. Un autre cortège peut être associé quant à lui, à un environnement moins humide, les forêts de feuillus et un dernier à des espèces peu exigeantes écologiquement que l'on retrouve dans divers milieux.

La comparaison entre les différents sites d'études est compliquée pour une première année de prospection, car différents éléments comme les effets environnementaux, la phénologie des espèces, la pression de prospection et le hasard entrent en ligne de compte. Des suivis sur un temps plus long devront être menés pour apporter de nouvelles clés de réflexion.

Mots clés : Papillon de nuit, Réserve naturelle de Plounérin, Saulaie marécageuse, Zone humide, LepiLED, Pratiques agricoles.

Abstract

With the aim of improving knowledge of the fauna of the "Landes, prairies and ponds of Plounérin" regional nature reserve, a survey of heterocerans (moths) was carried out between April and July 2023. This butterfly species survey was organised within four study sectors located in marshy willow groves in the "Lieue de Grève" catchment area. During these surveys, a lepiLED (light with different LEDs) was used as an attraction device. All the butterflies observed were released directly onto the study site and identified either directly in the field or afterwards using a photo of the individual in question.

The 22 surveys carried out revealed the presence of 216 taxa. Among this group of species, three groups can be identified. The first is made up of species associated with wet woodlands and species such as willow, which provide structure to marshy willow groves. Another group can be associated with a less humid environment, deciduous forests, and the last group with species that are not very demanding ecologically and that can be found in various environments.

Comparisons between the various study sites are complicated for a first year of surveying, as various factors such as environmental effects, species phenology, surveying pressure and chance all come into play. Longer-term monitoring should be carried out to provide new food for thought.

Keywords : Moth, Reserve of Plounérin, Willow swamp, Wetland, LepiLED, Farming practices.

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1: Photographie de l'étang du Moulin Neuf © Christian le Gac | 3 |
| Figure 2: Localisation des différentes zones d'étude sur le bassin versant « Lieue de Grève » | 4 |
| Figure 3: Pâturage équin au bord de l'étang du Moulin Neuf © Guénolé Chauvière | 6 |
| Figure 4: Le Rossolis à feuilles intermédiaires (<i>Drosera intermedia</i>) © Guénolé Chauvière | 11 |
| Figure 5: Triton alpestre (<i>Ichthyosaura alpestris</i>) observé lors d'un inventaire amphibiens sur la réserve..... | 12 |
| Figure 6: Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>) © Guénolé Chauvière | 13 |
| Figure 7: Vipère péliade (<i>Vipera berus</i>) découverte lors d'un inventaire reptiles © Guénolé Chauvière..... | 14 |
| Figure 8: L'Ophrys abeille (<i>Ophrys apifera</i>) © Guénolé Chauvière | 15 |
| Figure 9: Cycle de vie simplifié du petit Paon de nuit (<i>Saturnia pavonia</i>) © Guénolé Chauvière . | 17 |
| Figure 10: Différence de taille entre deux papillons observés au cours des inventaires, à gauche (<i>Argyresthia brockeella</i>) et à droite (<i>Sphinx ligustri</i>) © Guénolé Chauvière | 21 |
| Figure 11: Evolution du taux de boisement spontané dans les zones humides entre 1985 et 2015 | 26 |
| Figure 12: Stades de succession de la végétation © Preux et al | 27 |
| Figure 13: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude de « Ty Bihan » | 31 |
| Figure 14: Photographies secteur d'étude de « Ty Bihan » | 32 |
| Figure 15: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude | 32 |
| Figure 16: Photographies du secteur d'étude de « L'étang du Moulin Neuf » | 33 |
| Figure 17: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude | 34 |
| Figure 18: Comparaison des photographies aériennes sur le secteur du Moulin de Kervegan entre 1950 et aujourd'hui | 34 |
| Figure 19: Photographies du secteur d'étude du « Moulin de Kervegan »..... | 35 |
| Figure 20: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude | 36 |
| Figure 21: Photographies du secteur d'étude de la « Station de pompage » | 37 |
| Figure 22: Comparaison des radiations lumineuses perçues par l'Homme et les insectes | 38 |
| Figure 23: Fréquences d'émissions des rayonnements de la lepiLED..... | 42 |
| Figure 24: « lepiLED » utilisée comme dispositif d'attraction des papillons de nuit | 42 |
| Figure 25: Piège passif utilisé dans le cadre de l'étude © Guénolé Chauvière | 43 |
| Figure 26: Piège actif utilisé dans le cadre de l'étude © Guénolé Chauvière..... | 45 |
| Figure 27: Différences entre les heures d'activité de vol entre différentes espèces d'hétérocères | 46 |
| Figure 28: Nombre d'espèces observées pour l'ensemble des sites d'étude par mois d'inventaire. | 52 |
| Figure 29: Nombre d'individus observés pour l'ensemble des sites d'études par mois d'inventaire. | 52 |
| Figure 30: Podium des trois espèces les plus observées par mois pour l'ensemble des sites d'études..... | 53 |
| Figure 31: Photo des 4 espèces occupant la première place du podium pour chaque mois de prospection..... | 53 |
| Figure 32: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de l'étang du Moulin Neuf. | 54 |
| Figure 33: <i>Catarhoe rubidata</i> © Guénolé Chauvière..... | 55 |
| Figure 34: <i>Xanthorhoe montanata</i> © Guénolé Chauvière | 55 |
| Figure 35: Carte de répartition..... | 56 |

| | |
|--|----|
| Figure 36: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude du Moulin de Kervegan. | 56 |
| Figure 37: <i>Plemyria rubiginata</i> | 57 |
| Figure 38: <i>Apamea scolopacina</i> © Lépinet..... | 57 |
| Figure 39: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de la station de pompage. | 58 |
| Figure 40: <i>Nudaria mundana</i> © Lépinet..... | 59 |
| Figure 41: <i>Sideridis rivularis</i> © Lépinet | 59 |
| Figure 42: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de la station de pompage. | 60 |
| Figure 43 : <i>Aethalura punctulata</i> | 61 |
| Figure 44: Carte de répartition de <i>Aethalura punctulata</i> © Bretagne Vivante..... | 61 |
| Figure 45 : <i>Lycophotia porphyrea</i> © Lépinet..... | 62 |
| Figure 46 : Nombre d'espèces commun à 1, 2, 3 ou 4 sites en fonction des mois | 63 |
| Figure 47 : Nombres d'espèces communes à 1,2,3 ou 4 sites pour l'ensemble des mois d'inventaire | 63 |
| Figure 48 : Analyse de corrélation potentielle en fonction des espèces recensées et de la période de l'année..... | 64 |
| Figure 49: Effet de la température sur le nombre d'espèces trouvées..... | 65 |
| Figure 50: De gauche à droite : <i>Delephila elpenor</i> , <i>Anania lancealis</i> et <i>Geometra papilionaria</i> | 67 |
| Figure 51: De gauche à droite : <i>Abraxas grosulariata</i> , <i>Aglia tau</i> et <i>Miltochrista miniata</i> © Guénolé Chauvière..... | 67 |
| Figure 52: De gauche à droite : <i>Lasiocampa quercus</i> , <i>Spilarctia lutea</i> et <i>Axylia putris</i> © Guénolé Chauvière..... | 68 |
| Figure 53: De gauche à droite : <i>Schranksia costaestrigalis</i> et <i>Pachycnemia hippocastanaria</i> | 68 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Nombres d'espèces suivant la zone géographique..... | 21 |
| Tableau 2: Comparaison des deux techniques de piégeage lumineux | 47 |
| Tableau 3: Organisation des inventaires "passifs"et "actifs" en fonction des mois | 49 |
| Tableau 4: Date des différents passages sur les 4 sites d'études | 51 |

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Avant-Propos..... | i |
| Remerciements | ii |
| Résumé..... | iii |
| Abstract | iii |
| Liste des figures..... | iv |
| Liste des tableaux..... | vi |
| Sommaire | 1 |
| I. Introduction | 3 |
| II. Contexte de l'étude | 6 |
| 1) L'historique de la création de la réserve | 6 |
| 2) Le gestionnaire : Lannion-Trégor communauté..... | 7 |
| 3) Le classement en réserve naturelle régionale..... | 8 |
| 4) La description de la réserve..... | 10 |
| A) Les différents usages au sein de la réserve..... | 10 |
| B) Le patrimoine naturel de la réserve..... | 10 |
| 5) Les différentes missions effectuées | 14 |
| 6) L'étude des papillons des saulaies marécageuses | 15 |
| III. Matériels et méthodes | 17 |
| 1) La présentation de l'objet d'étude..... | 17 |
| A) Qu'est-ce qu'un Lépidoptère ?..... | 17 |
| a) Définition..... | 17 |
| b) Cycle de vie..... | 17 |
| B) Les papillons en quelques chiffres..... | 21 |
| C) L'étude des papillons de nuit | 22 |
| a) Présentation | 22 |
| b) Présence ou non d'un hétérocère dans un milieu | 22 |
| 2) La présentation du milieu d'étude | 23 |
| A) Une étude menée au cœur d'une zone humide | 23 |
| B) Les saulaies, une histoire associée à celle de l'agriculture bretonne..... | 25 |
| C) D'une prairie humide exploitée à une saulaie..... | 27 |
| D) Les saulaies marécageuses | 28 |
| E) Les saulaies sur la réserve | 29 |
| F) La description des zones d'études..... | 30 |
| 3) Le protocole mis en place..... | 38 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| A) | Le piégeage lumineux..... | 38 |
| B) | Les différents dispositifs d'attraction des papillons de nuit..... | 40 |
| a) | L'évolution des dispositifs lumineux | 40 |
| b) | Une nouvelle technologie : les lumières LED | 41 |
| c) | Description de la lepiLED..... | 41 |
| d) | Les types de pièges passifs | 42 |
| e) | Le rayon d'attraction des pièges | 44 |
| C) | Les types de prospection..... | 44 |
| a) | Description | 44 |
| b) | Piégeage passif versus actif..... | 46 |
| D) | Les facteurs environnementaux sur le piégeage lumineux..... | 47 |
| E) | Le déroulement du protocole..... | 48 |
| a) | La temporalité des inventaires | 48 |
| b) | L'identification des papillons..... | 49 |
| c) | Le déroulement d'une soirée d'inventaire | 50 |
| IV. | Résultats | 51 |
| 1) | L'étang du Moulin Neuf..... | 54 |
| 2) | Moulin de Kervegan | 56 |
| 3) | Station de pompage | 58 |
| 4) | Ty Bihan | 60 |
| 5) | Le bilan Global | 63 |
| V. | Discussion | 66 |
| 1) | L'analyse des cortèges présents..... | 66 |
| 2) | La comparaison des différents sites | 69 |
| 3) | Les remarques sur la méthodologie employée | 70 |
| A) | Retour d'expérience | 70 |
| B) | Les limites de l'étude..... | 71 |
| C) | Pour aller plus loin..... | 71 |
| VI. | Conclusion | 72 |
| VII. | Références bibliographiques | 73 |
| VIII. | Annexes | 76 |
| 1) | Annexe 1 : Matériel utilisé lors de l'étude | 76 |
| 2) | Annexe 2 : Fiche de terrain utilisée lors des inventaires..... | 76 |
| 3) | Annexe 3 : Liste des espèces identifiées | 77 |
| 4) | Annexe 4 : Article du Ouest-France sur les inventaires papillons de nuit..... | 81 |

I. Introduction

La réserve naturelle régionale des « Landes, prairies et étangs de Plounérin » fait partie des 9 réserves régionales que compte la Bretagne (Région Bretagne, 2023). Implantée à la limite entre les départements des Côtes d'Armor et du Finistère, elle montre à travers son territoire une mosaïque de milieux typiques de la campagne trégoroise avec de nombreux talus et haies bocagères.

Cette réserve située sur la petite commune de Plounérin, commune rurale du Trégor intérieur est une vitrine des milieux naturels que nous pouvons retrouver en Bretagne. Elle recouvre, pour sa plus large part (>95%), le bassin versant de la Lieue de Grève avec les fleuves du Yar et du Roscoat (Figure 2). Son emplacement sur les contreforts des Monts d'Arrée en zone arrière-littorale relativement proche (15km) lui offre des conditions climatiques particulières. Cet espace naturel se positionne entre deux secteurs des Côtes d'Armor avec un fort contraste de climats : le littoral bordant la Manche qui possède une pluviométrie moins prononcée et une douceur plus nette et les reliefs plutôt froids et humides y compris en période estivale.

Les principales villes à proximité sont Morlaix à l'ouest, Guingamp à l'est et Plouaret et Lannion au nord-est. Le périmètre de la réserve couvre les milieux naturels entourant le bourg, depuis le nord jusqu'au sud-ouest. En dehors des secteurs de l'Étang du Moulin Neuf (Figure 1) et de Mezmeur, le site s'étend entre la voie de chemin de fer, au Nord, et la route express N 12 au sud. Plounérin est particulièrement vallonnée, l'altitude varie de 150 à 240 m sur le périmètre de la réserve.



Figure 1: Photographie de l'étang du Moulin Neuf © Christian le Gac

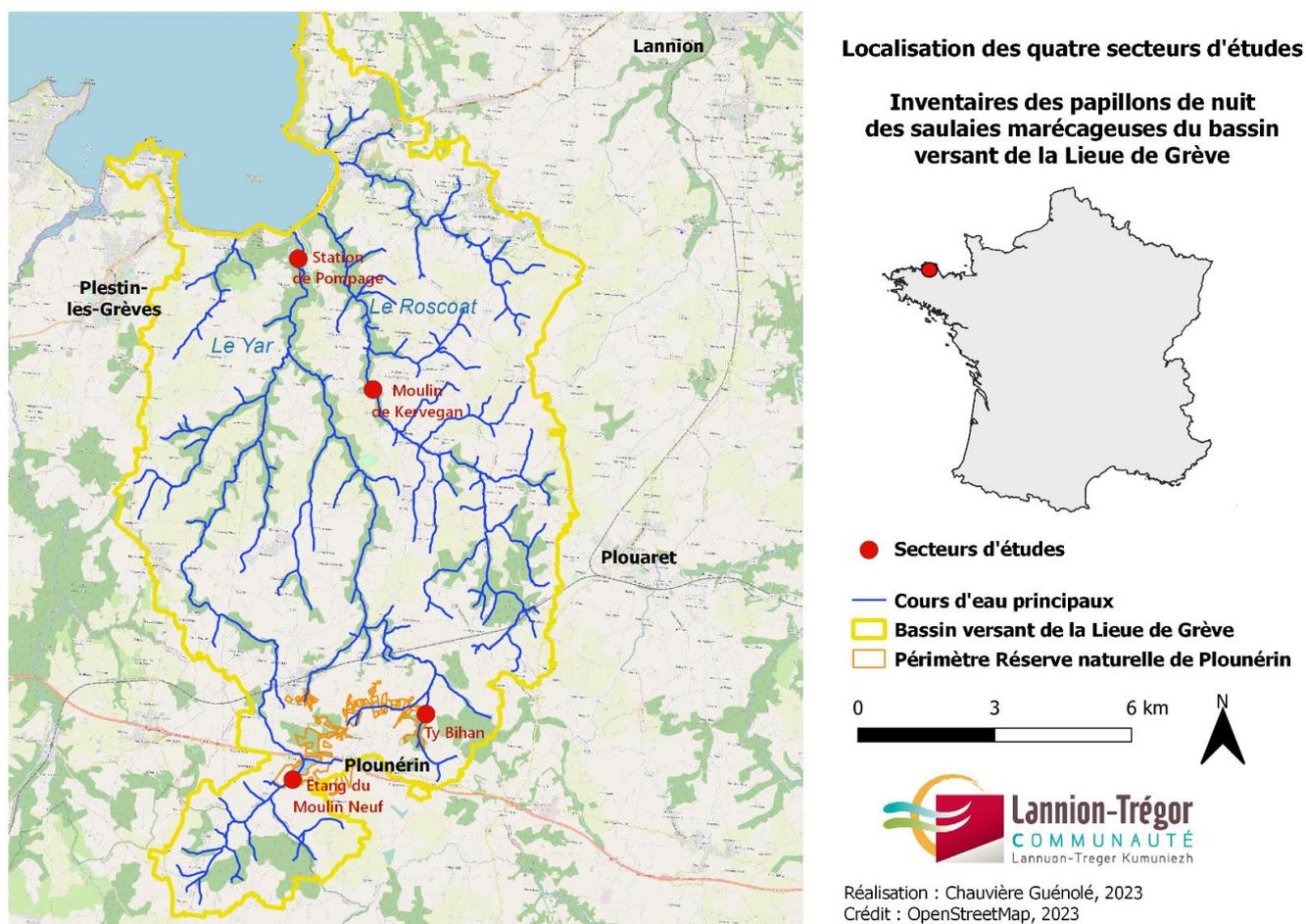


Figure 2: Localisation des différentes zones d'étude sur le bassin versant « Lieue de Grève »

Au sein de cet espace, et comme sur la grande majorité du bassin versant de la Lieue de Grève, les terres agricoles occupent la majorité du territoire, l'agriculture étant l'une des principales activités de cette partie du département. Au fil du temps, les pratiques agricoles ont évolué en faisant appel à une mécanisation toujours plus importante pour l'exploitation des différentes cultures. L'objectif étant d'augmenter la productivité des diverses parcelles, une politique d'aménagements fonciers (remembrements, échanges amiables) est menée. Dans le même temps, les parcelles les moins favorables et les moins rentables à l'exploitation mécanisée des terres sont délaissées. Cette déprise agricole sur ces secteurs entraîne un boisement spontané de ces milieux qui s'observe essentiellement dans le fond des vallons humides, le long de cours d'eau et au niveau des zones sources (Preux et al., 2019). Cette baisse d'activité au sein de ces milieux est aussi la cause d'une augmentation du boisement dans les zones humides avec l'arrivée d'espèces pionnières telles que saules et diverses herbacées qui forment un habitat nommé « saulaie marécageuse ». Ces milieux assez jeunes présentent un intérêt régional fort et participent au maintien de zones humides.

Ces zones autrefois considérées comme des zones malsaines et vectrices de maladies apparaissent aujourd'hui comme des secteurs d'intérêt tout particulier pour les sociétés humaines. Au-delà de

leur rôle écologique, elles présentent des intérêts sociaux et économiques. Ces zones ont des fonctions diverses d'épuration des eaux, de régulation des crues et d'étiage, fonctions très importantes pour nos sociétés humaines en plus d'accueillir une grande richesse en faune et en flore (Genty, 2012).

Aujourd'hui, l'objectif est de valoriser ces zones auprès du grand public pour qu'il puisse comprendre l'importance de ces espaces. En parallèle, il est nécessaire de mener des actions pour mieux connaître et mieux préserver ces milieux. C'est dans ce cadre que s'intègre l'inventaire des papillons de nuit dans ces espaces afin de mieux documenter les espèces présentes et participer à une meilleure connaissance de la faune et de la flore des saulaies marécageuses. Plus largement, cette étude a pour but d'améliorer les savoirs sur la répartition des différentes espèces de papillons de nuit sur le territoire pour mener une meilleure préservation de la richesse naturelle.

C'est dans ce contexte, guidé par la riche histoire agricole de ce territoire et l'implantation assez jeune de ces milieux pionniers que sont les saulaies marécageuses, que nous avons mis en place un protocole d'inventaire des papillons de nuit. L'objectif était de nous demander : - Dans quelle mesure les cortèges de papillons de nuit sont-ils caractéristiques des saulaies marécageuses et des espèces végétales qui la composent ? - Y a-t-il des différences notables entre des saulaies situées sur la réserve et d'autres saulaies du bassin versant « Lieue de Grève » ?

Dans un premier temps, seront exposées les présentations du contexte et du territoire sur lequel est implantée la réserve au sein du bassin versant « Lieue de Grève » ainsi que les différentes missions réalisées. Dans un second temps, seront effectuées les descriptions des secteurs d'étude et des papillons de nuit ainsi que du protocole utilisé lors de ce travail d'inventaire. Enfin, les résultats obtenus lors des différents inventaires seront présentés puis comparés entre les divers sites échantillonnés et expliqués à l'aide des connaissances actuelles sur ce groupe taxonomique.

II. Contexte de l'étude

1) L'historique de la création de la réserve

Au milieu du XX^{ème} siècle, l'étang du Moulin Neuf est un site de prospection apprécié et reconnu des naturalistes bretons. Cet étang, d'une superficie de 12 ha, est un héritage du moulin de Lesmoal qui n'existe plus aujourd'hui. Il est alimenté par le cours d'eau du Yar inscrit comme un cours d'eau à enjeu pour les poissons migrateurs.

En 1983, sont inscrits en ZNIEF (Zone naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique) de type 1 l'étang du Moulin Neuf ainsi que les landes de Saint Junay, dans la partie Nord de la réserve. En 1997, l'étang du Moulin Neuf passe dans le domaine public. Avec le soutien du Conseil Général des Côtes d'Armor, Lannion-Trégor communauté en fait l'acquisition. A partir de 1998, en parallèle d'une gestion conservatoire des parcelles, des travaux d'aménagement sont effectués sur le site pour faciliter l'accueil du public. Dans un même temps, du pâturage équin est mis en place (Figure 3).



Figure 3: Pâturage équin au bord de l'étang du Moulin Neuf © Guénolé Chauvière

En 2006, un arrêté désigne l'étang du Moulin Neuf comme site Natura 2000 et un DOCOB (Document d'objectif) est validé. A partir de 2008, des contrats Natura 2000 sont passés pour protéger la Loutre d'Europe contre les collisions routières, pour restaurer les landes humides et pour améliorer les fonctionnalités de l'étang. En 2012, un second contrat Natura 2000 est signé pour soutenir le pâturage, la restauration des prairies et des landes humides ainsi que la gestion du bocage.

C'est en 2016 que les « Landes, prairies et étangs de Plounérin » sont classés en réserve naturelle régionale-espace remarquable de Bretagne. Elle devient ainsi la 9^{ème} réserve naturelle régionale de Bretagne. Ce label affirme une ambition renforcée de la collectivité en faveur de la biodiversité pour un espace public (45 hectares), l'Étang du Moulin Neuf, et au-delà sur un territoire plus vaste (160 hectares) composé de parcelles publiques et privées. Par la surface du site et la diversité des acteurs qu'il englobe, les actions portées sur cet espace naturel s'intègrent dans un projet plus large, mené sur le bassin versant de la Lieue de Grève, pour la reconquête de la qualité de l'eau et de la biodiversité.

2) Le gestionnaire : Lannion-Trégor communauté

La communauté d'agglomération de Lannion-Trégor est un établissement public de coopération intercommunale (EPCI). Depuis le 1^{er} janvier 2017, elle rassemble 57 communes pour 118 000 habitants. Le territoire nouvellement formé répond à des logiques d'organisation et de fonctionnement qui en font un espace de vie cohérent. L'objectif est de développer un projet de territoire, équilibré et cohérent répondant aux enjeux caractéristiques du Trégor. Le domaine de compétence de Lannion-Trégor communauté est très large, mais son « cœur de métier » reste le développement économique. Parmi ces compétences, on retrouve, par exemple, l'enseignement supérieur, la recherche, l'innovation, les transports, la protection et la mise en valeur de l'environnement et du cadre de vie, l'eau et l'assainissement, etc... Différents services permettent la réalisation de ces différentes missions.

Le service patrimoine naturel assure quant à lui les missions concernant la gestion des espaces naturels, la randonnée, la connaissance du patrimoine naturel, l'environnement urbain, l'éducation à l'environnement, la compétence GEMAPI et la gestion du trait de côte. Pour cela, le service bénéficie de 12 agents à l'année pour assurer ces missions, s'ajoute à ce personnel entre le printemps et l'automne du renfort de services civiques, stagiaires et saisonniers. Le service est réparti sur 4 pôles : la Roche Jaudy, Cavan, Plouaret et Lannion.

Les espaces naturels de Lannion-Trégor Communauté en chiffres :

- Plus de 60 sites naturels protégés sur plus de 2 000 hectares
- 3 réserves naturelles sur le territoire : la réserve naturelle nationale des Sept-Iles, les réserves naturelles régionales du « Sillon de Talbert » et des « Landes, prairies et étangs de Plounérin »
- + de 600 animations organisées chaque année sur les sites naturels du territoire
- Randonnée : plus de 4000 km d'activités sur le territoire (pédestre, VTT et équestre) dont 1600 km de sentiers de randonnée pédestre

- Plus d'un million de visiteurs comptabilisés sur les sites naturels du territoire disposant d'un éco-compteur
- LTC est opérateur de 3 sites Natura 2000 : Côte de Granit-Rose-Sept-Iles, Moulin Neuf, Rivière du Léguer et forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay. Cela représente 6 000 ha de surfaces terrestres et plus de 100 000 ha d'espaces marins.
- 8 447 espèces de faune et de flore connues sur le territoire fin 2022

Lannion-Trégor Communauté est également porteur d'un programme d'actions pour le bassin versant de la Lieue de Grève. En effet, depuis le début des années 1970, les communes de la baie de la Lieue de Grève doivent faire face à des échouages massifs d'algues vertes d'avril à octobre. Entre 19 000 et 24 000 m³ d'algues sont ramassées en moyenne chaque année.

Lannion-Trégor Communauté assure le portage des actions préventives et curatives de lutte contre les algues vertes sur les 12 000 ha de surface que représentent les bassins versants des 5 cours d'eau se jetant dans la baie de la Lieue de Grève.

La principale activité agricole sur ce territoire est l'élevage bovin laitier. La surface agricole est de 6 500 ha avec plus de la moitié de cette surface en prairies.

Un projet de territoire a été élaboré avec la volonté de maintenir une agriculture rémunératrice qui génère de faibles fuites d'azote dans le milieu et de proposer des outils techniques et financiers innovants pour accompagner ces changements.

Ce projet inclut également la mise en œuvre d'actions en faveur de l'environnement et notamment par l'entretien et la restauration du bocage, des zones humides et des cours d'eau pour que ces éléments naturels assurent au mieux leurs fonctions écologiques.

3) Le classement en réserve naturelle régionale

Une réserve naturelle régionale (RNR) est un site naturel à l'intérêt patrimonial régional fort et présentant des sites riches en biodiversité. Elle présente les mêmes caractéristiques de gestion qu'une réserve naturelle nationale (RNN), ce qui la différencie, c'est qu'elle est créée par la région et non pas par l'État. En mars 2023, le territoire français comptabilisait 182 réserves naturelles régionales, elles couvrent au total 41 486 hectares.

L'objectif de ce classement est une volonté de protéger, valoriser et faire découvrir un patrimoine naturel et géologique. Ce sont des sites d'expérimentation sur lesquels sont mis en place des actions de gestion exemplaires et innovantes.

La Région confie la gestion de cet espace à un tiers, qui devient alors le gestionnaire de la réserve. Ici, la gestion a été donnée à Lannion-Trégor Communauté. Ce dernier travaille en coopération

avec le comité consultatif de gestion, afin de gérer le site de la meilleure des manières. Le comité consultatif de gestion est constitué de 40 membres réunis en quatre collèges :

- Institutionnels et propriétaires publics
- Propriétaires (10 propriétaires)
- Usagers
- Experts et associations

Chaque site dispose d'une réglementation spécifique permettant de protéger l'espace tout en prenant en compte les usages sur le site. Les réserves naturelles régionales présentent l'intérêt d'instituer une réglementation « à la carte », adaptée aux besoins de protection de chaque espace naturel (Réserves naturelles de France, 2023).

La réserve naturelle régionale des « Landes, prairies et étangs » de Plounérin a été créée en 2016 pour une durée de classement de 10 ans renouvelable. La réserve s'étend sur 160,7 ha sur des parcelles publiques mais aussi privées. La surface labellisée correspond aux accords volontaires des 39 propriétaires qui ont exprimé leur souhait d'adhérer à ce projet. La réserve comprend donc 11 parcelles (58,6 ha) sur des terrains appartenant à des structures publiques (Communes et communauté de communes) et 87 parcelles appartenant à 37 propriétaires privés (102,1 ha) (Plan de gestion, 2018-2024).

Après une phase de diagnostic, un premier plan de gestion a vu le jour en 2018 pour une durée de 7 ans. Celui-ci permet de programmer, d'organiser et de contrôler la gestion de l'espace protégé. A partir des données récoltées sur le site, il donne la possibilité de définir les objectifs à long terme pour les espèces les plus menacées ou présentant les enjeux de protection les plus forts. Ces objectifs à long terme sont ensuite déclinés en actions opérationnelles à mener sur le terrain. Ce plan de gestion est soumis à l'avis du comité consultatif de gestion et du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel.

La réserve bénéficie aussi d'un accompagnement financier de la région et de Lannion-Trégor communauté. L'Europe intervient sur le site Natura 2000 de l'étang du Moulin Neuf et via des fonds FEADER (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural).

Aujourd'hui, près de 1200 espèces ont été découvertes sur la réserve grâce aux suivis et inventaires menés depuis la création de celle-ci. Mais pour de nombreux groupes, la connaissance n'en est qu'à ses débuts.

4) La description de la réserve

A) Les différents usages au sein de la réserve

Les usages et les acteurs sur le site sont variés et ont participé au maintien de la richesse écologique du site :

- **La chasse** : L'association communale de chasse possède 25 hectares labellisés. Elle réalise une gestion raisonnée de la ressource cynégétique et s'implique dans la gestion du patrimoine naturel en collaboration avec la Fédération des Chasseurs des Côtes d'Armor.
- **L'agriculture** : Cinq agriculteurs ont labellisé 26 hectares de terrain de leur exploitation. Des contrats MAEC (Mesures agro-environnementales et climatiques) ont été signés avec 3 agriculteurs pour conduire à une gestion adaptée à la biodiversité sur leur parcelle. Les prairies sont gérées par pâturage extensif et/ou fauche annuelle.
- **La sylviculture** : Cette production est très présente sur la réserve avec notamment des parcelles plantées de peupliers en fond de vallée et des résineux sur les hauteurs.
- **La pêche** : La pratique de la pêche est autorisée sur la partie Nord de l'étang du Moulin Neuf. La gestion piscicole est organisée par l'Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Lannion (AAPPMA).
- **La randonnée** : Cette activité est largement pratiquée sur le site de la réserve qui possède 6 boucles. L'association Béaj Vad travaille activement sur ces circuits.
- **L'éducation à l'environnement** : Des sentiers d'interprétation ont été mis en place sur le site pour le grand public afin que celui-ci acquière des connaissances tout en déambulant sur la réserve. Des animations nature sont aussi proposées tout au long de l'année et des expositions extérieures sont également régulièrement mises en place le long des chemins de randonnée.

L'ensemble de ces usages et des acteurs présents sur le site est alors à prendre en compte afin d'adapter la réglementation et la gestion du site pour que chacun puisse y trouver sa place sans importuner un autre.

B) Le patrimoine naturel de la réserve

Des habitats d'intérêt :

Comme son nom le précise, la réserve est composée d'une mosaïque de milieux naturels ou semi-naturels imbriqués les uns dans les autres formant des interfaces diversifiés.

La réserve est surtout composée de bois et de boisements qui représentent 52,27 % du territoire protégé. Ces boisements sont pour les 2/3 en situation humide (saulaie, boulaie, aulnaie et peupleraie). Sur les 84 hectares de boisements, 23 hectares sont des formations artificielles (plantations) et présentent un fort potentiel de restauration. Les espaces ouverts ou de fourrés

formés de landes et de prairies représentent 37,34 % du périmètre de l'espace labellisé. Ces espaces ouverts sont ceinturés par 13 ha de bocage en très bon état avec la particularité que celui-ci se trouve sur des talus. Les pièces d'eau représentent, quant à elles, 16 ha de la réserve.

12 habitats ont pu être identifiés comme à forte valeur patrimoniale parmi lesquels on peut citer les tourbières boisées, les saulaies hygrophiles à marécageuses ou encore les landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*. Ces habitats patrimoniaux s'étendent sur 48 hectares et forment 30 % de la réserve. 14,4 ha sont des « saulaies hygrophiles à marécageuses » et sont les habitats patrimoniaux les plus représentés.

La flore :

Grâce à la mosaïque d'habitats présents sur la réserve, on observe une forte diversité floristique avec la présence de 324 taxons relevés pour la flore et 90 pour les champignons. Parmi toutes ces espèces, 19 présentent un intérêt patrimonial fort et nécessitent un soin tout particulier :

- 6 espèces sont protégées à l'échelle nationale (*Drosera intermedia* (Figure 4), *Dryopteris aemula*, *Littorella uniflora*, etc)
- 1 espèce, le Potamot fluet (*Potamogetum pusillus*) a le statut de « menacée » dans la liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne de 2015.
- 14 espèces sont inscrites sur la liste rouge armoricaine (1993) (*Comarum palustre*, *Pilularia globulifera*, *Narthecium ossifragum* ...)
- 1 hépatiche sur la liste rouge nationale SCAP, *Kurzia pauciflora*.



Figure 4: Le Rosolis à feuilles intermédiaires (*Drosera intermedia*) © Guénolé Chauvière

La faune :

La faune présente sur la réserve est très variée du fait du nombre important d'habitats qui permet à diverses espèces de trouver des conditions favorables pour effectuer leur cycle de vie. Concernant les oiseaux, 179 espèces ont été recensées sur la réserve. 36 espèces présentent un statut de protection ou de rareté forte (Menanteau, 2018). Parmi ces oiseaux, on peut citer le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) et le râle d'eau (*Rallus aquaticus*).

Pour les mammifères, les prospections réalisées sur la réserve ont permis d'identifier 39 espèces. 3 d'entre elles présentent un fort intérêt patrimonial : la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) et la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*).

Au niveau des poissons, 8 espèces ont été décrites sur la réserve. On peut retenir 4 espèces aux statuts de protection ou de menace particuliers : l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), le Chabot commun (*Cottus gobio*), la Truite commune (*Salmo trutta fario/trutta*) et le Brochet (*Esox lucius*).

On trouve aussi 4 espèces de reptiles et 10 espèces d'amphibiens. L'ensemble des espèces françaises est protégé, mais 4 espèces de la réserve ont un intérêt fort notamment la Rainette arboricole (*Hyla arborea*) présente en grand nombre sur l'une des pièces d'eau. On peut aussi observer, en grande quantité, le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) (Figure 5) et marbré (*Triturus marmoratus*) qui est une rareté aussi loin à l'ouest. La présence d'Alyte accoucheur renforce encore la responsabilité de cet espace protégé.



Figure 5: Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) observé lors d'un inventaire amphibiens sur la réserve
© Guénolé Chauvière

Concernant les invertébrés, la diversité est très importante même si la connaissance pour ces groupes difficiles à étudier est souvent incomplète. A titre d'exemples, on compte sur la réserve 34 espèces de libellules, 33 espèces de papillons de jour, 169 espèces d'araignées, 40 de carabes, 12 de criquets et grillons, 30 de syrphes et 14 de coccinelles. Parmi toutes ces espèces, 4 taxons ont été identifiés comme à fort enjeu patrimonial : le Sympètre noir (*Sympetrum danae*), l'Agrion joli (*Coenagrion pulchellum*), le Leste fiancé (*Lestes sponsa*) et le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) (Figure 6). On peut aussi noter la présence de 274 espèces de papillons de nuit, un nombre susceptible d'être bien supérieur du fait d'un nombre restreint d'inventaires menés pour ce taxon.



Figure 6: Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) © Guénolé Chauvière

Tous les ans, des inventaires et des suivis sont menés sur le site. Ils permettent de mieux connaître la biodiversité présente et d'affiner la gestion sur chacune des parcelles. Fin 2022, il apparaît que la faune spécifique des saulaies est peu connue et décrite et tout particulièrement l'entomofaune.

5) Les différentes missions effectuées

Au cours de ce stage, en plus des inventaires papillons de nuit, j'ai pu participer à la vie de la réserve en réalisant différentes missions. J'ai eu la possibilité de réaliser divers inventaires en respectant un protocole précis, par exemple, pour le suivi mensuel des oiseaux d'eau sur l'étang du Moulin Neuf et pour le suivi de l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*). En plus de ceux-ci, j'ai mené le suivi reptiles qui consiste à noter les espèces observées sous des plaques disposées sur le sol sur certaines parcelles de la réserve (Figure 7) et j'ai réalisé un inventaire des amphibiens des mares de la réserve. Des journées sur le terrain ont également été organisées afin d'observer et de recenser les différentes espèces identifiées puis de noter les observations dans une base de données. Cet ensemble d'inventaires permet d'enrichir les connaissances sur la faune et la flore de la réserve.



Figure 7: Vipère péliade (*Vipera berus*) découverte lors d'un inventaire reptiles © Guénoles Chauvière

Durant ces 6 mois de stage, j'ai aussi apporté mon aide à la gestion de la réserve avec un rôle de veille sur les installations et les animaux qui permettent le pâturage extensif des parcelles. J'ai participé notamment à la mise en place de l'exposition photos, installée pour la saison estivale.

D'autre part, en plus des missions diversifiées menées sur la réserve, j'ai aussi pu accompagner des personnes du service patrimoine naturel lors d'un inventaire ichtyofaune dans un pré-salé du littoral et lors d'un chantier d'équipe sur l'île grande avec la pose de ganivelles et de monfiles afin de canaliser les flux de public.

Pour terminer, d'autres suivis ont été réalisés à l'échelle du bassin versant « Lieue de Grève » tels que celui de la loutre en identifiant les épreintes le long des cours d'eau et celui d'une station d'orchidée, l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*) peu commune sur le département (Figure 8).



Figure 8: *L'Ophrys abeille (Ophrys apifera)* © Guénolé Chauvière

6) L'étude des papillons des saulaies marécageuses

Dans un contexte où les parcelles agricoles les moins productives et les moins accessibles ont tendance à être délaissées par les agriculteurs, des milieux avec une association végétale nouvelle apparaissent. Parmi ces milieux nouvellement créés, on observe, sur le territoire, l'apparition de saulaies marécageuses. Ces espaces présents sur des surfaces assez conséquentes occupent une place importante au sein des habitats de la réserve naturelle de Plounérin, mais aussi plus globalement à l'échelle du bassin versant « Lieue de Grève ».

En 2021, a été menée une étude sur la végétation présente dans les saulaies. Une typologie pour chaque groupement végétal observé a été mise en place avec l'appui du conservatoire botanique de Brest. Cette étude a permis de mieux cerner la végétation présente au cœur de ces zones humides et d'améliorer la connaissance.

Lors de cette étude, il a été constaté un manque important de considération de ces espaces qui sont même délaissés par les systèmes agricoles d'aujourd'hui. Des décharges de déchets agricoles ou encore de végétaux y ont été repérés. Le grand public est aussi peu sensibilisé à l'existence de cet environnement, à son histoire, à la faune et à la flore qu'il abrite.

Ce travail a aussi révélé un manque de connaissances sur ces saulaies marécageuses. En effet, peu d'études ont été menées. La flore est bien connue malgré des lacunes sur les mousses et les lichens mais, en regardant les données concernant la faune, on constate que peu d'observations ont été faites. Quelques données ont tout de même été notées sur les mammifères grâce à la pose de pièges photo, mais pour d'autres taxons, aucune étude n'a été effectuée. Cela peut s'expliquer par le fait que dans ces milieux humides, les boisements marécageux sont bien souvent identifiés comme des milieux d'intérêt médiocre. De plus, ce sont en plus des milieux peu attractifs pour les observateurs (humidité, froid, moustiques).

Face à ce constat, des prospections plus soutenues sur les espèces faunistiques fréquentant ces milieux ont été menées. Une étude sur les papillons de nuit a été mise en place pour participer à l'enrichissement des savoirs sur ce type d'environnement. Les papillons de nuit sont souvent associés à une espèce végétale bien particulière, leur inventaire va permettre de comprendre si le cortège est associé aux espèces retrouvées dans les saulaies. L'objectif in fine est de pouvoir valoriser ces saulaies et d'observer si des différences notables existent entre des saulaies situées sur la réserve et d'autres saulaies du bassin versant « Lieue de Grève ».

III. Matériels et méthodes

1) La présentation de l'objet d'étude

A) Qu'est-ce qu'un Lépidoptère ?

a) Définition

Les Lépidoptères sont des endoptérygotes holométaboles. Les endoptérygotes sont des insectes dont les ailes se développent à l'intérieur du corps, lors du stade nymphal, et dont les grandes modifications interviennent au cours de la métamorphose (Via Gallica, 2023). Les insectes holométaboles ont un cycle de vie complexe, ils passent de l'état de larve à celui de nymphe, puis d'adulte. La morphologie, la physiologie et le mode de vie des larves diffèrent fortement de ceux des adultes.

Les larves sont aptérygotes (sans ailes). Elles ne font que grandir sans changer de forme jusqu'au stade préimaginal (dernière étape avant le stade final). Elles vont alors s'isoler au sein d'une chrysalide afin d'y effectuer leur métamorphose vers l'état adulte ou imago (Futura, 2023). Les Lépidoptères représentent le second ordre d'insectes après les Coléoptères sur le plan de la diversité taxonomique (150.000 à 500.000 espèces environ dans le monde) (Solis et Pogue, 1999).

b) Cycle de vie

Le cycle de vie du papillon se déroule en 4 étapes bien distinctes : l'œuf, la chenille, la chrysalide et l'adulte (Figure 9).

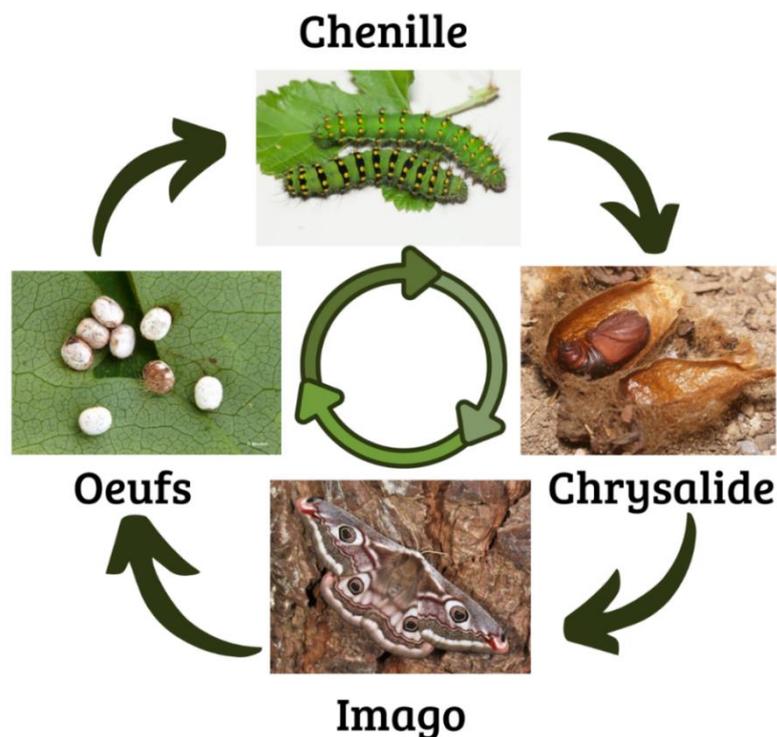


Figure 9: Cycle de vie simplifié du petit Paon de nuit (*Saturnia pavonia*) © Guénolé Chauvière

L'œuf:

Il existe une grande diversité dans le comportement de ponte, les œufs pouvant être pondus individuellement ou en groupes de différentes tailles : en touffes, en tas, en parois et en bâtonnets. Un certain nombre de groupes de papillons nocturnes pondent des œufs en masse (par exemple, *Spodoptera* chez les Noctuidae et les Lymantriidae en général). La femelle peut être amenée à déposer des écailles, parfois irritantes, de son abdomen sur la masse d'œufs pour la protéger. Le site de ponte est également variable, notamment dans le degré d'exposition. Un certain nombre de groupes dissimulent leurs œufs sur la plante, dans les tissus ou dans les fissures de l'écorce ou du feuillage plissé.

La larve ou chenille:

Les œufs sont pondus sur des sites qui permettent aux chenilles de se nourrir. Les chenilles se nourrissent des feuilles mais également de d'autres parties des plantes comme les racines, les pousses, les fleurs, les graines et les fruits. Ceux qui se nourrissent de feuillage choisissent en préférence le feuillage jeune par rapport au feuillage vieux ou même mort. Quelques-uns se nourrissent de matières animales mortes et quelques autres sont prédateurs, parasites et même cannibales. Les ennemis naturels des larves sont plus nombreux que pour tout autre stade, car le nombre de larves, la biomasse, et la persistance dans le temps sont les plus élevés. Il s'agit notamment des oiseaux parmi les vertébrés et des hyménoptères, à la fois prédateurs et parasitoïdes, parmi d'autres insectes. Les larves sont également sujettes à une variété d'agents pathogènes bactériens, viraux et fongiques.

Les défenses des larves sont également diverses. Les espèces de petite taille utilisent principalement la dissimulation mais les larves plus grandes doivent user d'autres subterfuges. Elles sont généralement cryptiques si elles sont appétissantes ou aposématiques (l'ensemble des mécanismes grâce auxquels un animal envoie un signal à d'éventuels prédateurs afin de les prévenir qu'il n'est pas comestible) si elles sont toxiques. Les défenses physiques sont également courantes telles que les poils et les épines. Les poils sont parfois urticants ou sinon irritants et très souvent regroupés sur des verrues ou des tubercules proéminents. D'autres mécanismes sont aussi utilisés, par exemple, certaines larves attachent des particules de végétation comme camouflage et quelques Nolidae conservent les capsules céphaliques des stades antérieurs dans une pile sur leur tête.

La nymphe/chrysalide:

Le stade nymphal, comme l'œuf, est fixé en position, mais pas entièrement immobile. Les défenses telles que la dissimulation, en particulier dans le sol, la litière de feuilles et les crevasses profondes de l'écorce sont fréquentes ; les foreurs se nymphosent souvent dans leur tunnel d'alimentation. Une telle dissimulation, en particulier dans les positions plus ouvertes, est souvent renforcée par la construction d'un cocon. Celui-ci peut être dur, semblable à une noix comme chez les Limacodidae, ou se mélanger avec l'écorce ou le substrat du sol. Les cocons plus lâches incorporent souvent des particules d'excréments, de végétation ou de terre pour un camouflage supplémentaire. Celles des larves à poils irritants incorporent généralement ces poils pour une défense supplémentaire.

Le stade adulte:

La couverture d'écaillés qui caractérise le stade adulte chez les lépidoptères offre une tapisserie unique sur laquelle se révèlent de nombreuses stratégies biologiques fascinantes. Il ajoute une composante visuelle beaucoup plus forte à la manière dont les lépidoptères interagissent entre eux et avec d'autres organismes que ce que l'on voit dans d'autres ordres d'insectes. La communication chimique et les sens sont également très importants, mais le rôle du son l'est peut-être moins que dans des groupes tels que les orthoptères et de nombreux homoptères.

Les principales fonctions des repères visuels des lépidoptères adultes sont la communication avec les congénères et la défense contre les prédateurs. Les défenses visuelles contre les prédateurs impliquent plusieurs mécanismes tels que la dissimulation, la diversion et la communication. Le premier est commun aux insectes qui volent de nuit et de jour lorsqu'ils sont au repos à la lumière du jour. Cependant, chez les lépidoptères volant de nuit, une telle stratégie est généralement visible sur la surface supérieure des ailes, alors que chez les groupes volant de jour, elle se trouve généralement sur la face inférieure. Des motifs de détournement peuvent aussi être observés. Cela implique généralement le développement d'un motif impliquant de faux yeux ou de fausses antennes sur des parties des ailes, dont la perte ne met pas gravement en danger la vie du papillon. Les queues des ailes postérieures de nombreux papillons diurnes et nocturnes peuvent remplir cette fonction, souvent associée à des taches noires près de la queue comme de faux yeux. Le développement d'ocelles dans le motif des ailes peut en partie être une diversion, comme chez de nombreux Nymphalidae.

La façon la plus courante dont les lépidoptères communiquent avec les prédateurs est d'annoncer le dégoût et la toxicité par des couleurs d'avertissement, principalement des rouges, des jaunes et des blancs qui ne sont pas fréquemment rencontrés dans un environnement. Ceux-ci s'accompagnent souvent d'un comportement en vol lent et évident.

La communication chimique est aussi très développée aussi bien pour les espèces de papillon diurnes que nocturnes. Elle est principalement associée à l'emplacement du partenaire et à la parade nuptiale, mais peut également être utilisée de manière défensive.

Ces différents stades permettent une grande divergence de forme et de fonction entre les stades larvaires (alimentation, croissance) et adultes (accouplement, dispersion, oviposition) (Holloway et al. 2001). Les lépidoptères sont probablement les insectes les plus populaires et familiers du public non-spécialiste, grâce à leur beauté et leur élégance. Classiquement divisés en deux groupes, les Rhopalocères, pour les papillons dits de jour appartenant aux superfamilles des Papilionoidea et des Hesperioidea, et les Hétérocères, pour les papillons dits de nuit. Ceux-ci comprennent les espèces de l'ensemble des autres superfamilles de Lépidoptères (Garrin, 2019). Les Hétérocères sont d'une manière générale bien moins connus que les rhopalocères et bien plus nombreux (Bérard et al., 2010). La diversité taxonomique des Hétérocères représente plus de 95% du nombre d'espèces par rapport aux Rhopalocères. Cette proportion se vérifie aussi pour les vertébrés dont 60 % sont nocturnes (Hölker et al., 2010). Les rhopalocères se distinguent des Hétérocères par l'extrémité en massue de leurs antennes (à l'origine des noms des groupes) et par leurs mœurs diurnes alors que les seconds ont des antennes de formes variées et une activité généralement nocturne (bien que plusieurs espèces soient actives le jour). Suivant les espèces, les adultes peuvent être actifs soit de jour soit de nuit, certains ne volant que pendant quelques heures. Les Hétérocères peuvent être observés à l'état adulte tous les mois de l'année, mais seules quelques espèces vivent en hiver alors que la majorité sera plutôt détectée en fin de printemps ou en début d'été (Garrin, 2019). Il est à noter que les capacités de dispersion sont très variables suivant les espèces. En effet, certaines sont migratrices et peuvent effectuer des centaines de kilomètres alors que d'autres, peu mobiles (en particulier certains microlépidoptères), s'éloignent très peu de leurs plantes hôtes et de leurs habitats larvaires. Les Hétérocères ont des tailles très variables allant de quelques millimètres à plusieurs centimètres (Figure 10).

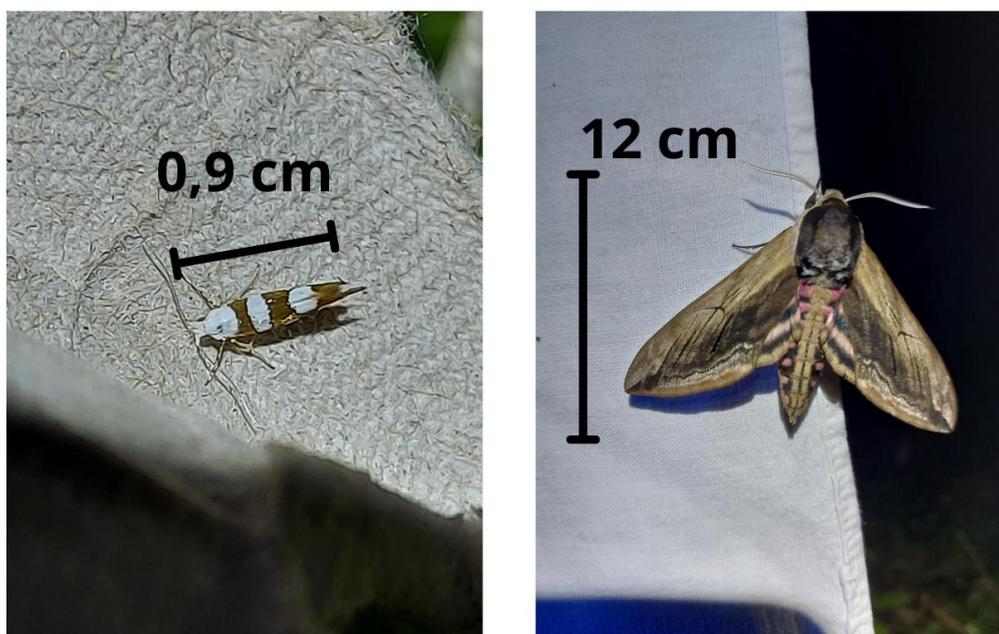


Figure 10: Différence de taille entre deux papillons observés au cours des inventaires, à gauche (*Argyresthia brockeella*) et à droite (*Sphinx ligustri*) © Guénolé Chauvière

Contrairement aux idées reçues, il y a des papillons de nuit toute l'année, y compris au cœur de l'hiver. Certes, il y a 20 fois plus d'espèces qui volent en juillet qu'en janvier en France, mais chaque mois de l'année comporte son propre ensemble d'espèces qu'on n'observe pas le reste de l'année. Le nombre des espèces en vol augmente jusqu'en juillet puis décroît peu à peu. Ainsi, les espèces observées en janvier n'ont rien à voir avec les espèces estivales, ni même avec celles qui volent en avril. Des échantillonnages effectués sur un même site à un mois d'intervalle, tout au long de l'année, mèneront tous, à coup sûr, à des observations très différentes.

B) Les papillons en quelques chiffres

Tableau 1: Nombres d'espèces suivant la zone géographique

| | France | Côtes d'Armor | Territoire de Lannion Trégor Communauté | Réserve de Plounérin |
|-------------|---|---|---|----------------------|
| Lépidoptère | 5300 | 891 (estimation de 1200 à 1300 espèces) | 620 | 274 |
| Rhopalocère | 250 | 62 | 56 | 35 |
| Hétérocère | 5050 (1650 macro-hétérocères et 3400 micro-hétérocères) | 829 | 564 | 239 |

C) L'étude des papillons de nuit

a) Présentation

Par leur immense diversité, leur rôle écologique majeur et le caractère bio-indicateur de certains permettant d'évaluer l'impact des changements environnementaux et des perturbations sur les écosystèmes (Jaulin et Baillet, 2007), les rhopalocères et les hétérocères sont considérés comme de bons indicateurs des changements du milieu (Erhardt, 1985 ; Erhardt et Thomas, 1991 ; Conrad et Woiwod, 2002). En effet, en tant qu'herbivores, ce sont les premiers concernés par toute atteinte à la végétation. Leur cycle rapide annuel voire bisannuel et leur descendance normalement abondante, permettent un repérage rapide de tout dysfonctionnement. Face à ce constat, la prise en compte des insectes dans la gestion et la conservation des espaces naturels est croissante depuis une dizaine d'années. Cependant, l'étude de ce groupe souffre d'un manque de ressources professionnelles (entomologistes professionnels, formation) et d'une connaissance encore trop lacunaire de la part des gestionnaires, pourtant fortement intéressés par ce vaste groupe. La connaissance générale sur les insectes reste également peu documentée en termes d'inventaires, malgré l'intérêt et les enjeux forts liés à ce groupe (Jaulin et Baillet, 2007). Du simple état des lieux (inventaire) à l'étude de l'effet d'un type de gestion (étude comparative) en passant par des suivis, l'approche de la diversité entomologique passe par des méthodes et des techniques d'échantillonnage particulières (Bouget et Nageleisen, 2009). L'inventaire des papillons de nuit est intéressant à réaliser car la rareté ou la spécialisation de nombreuses espèces (par domaines climatiques, par milieux et par plantes hôtes) permet d'avoir une idée de la richesse faunistique des différents départements (Holloway et al., 2001).

b) Présence ou non d'un hétérocère dans un milieu

On peut trouver des papillons de nuit dans des écosystèmes très différents. Cependant, plusieurs facteurs favorisent une grande diversité et une forte abondance des papillons de nuit. En premier lieu, la végétation détermine quelles espèces peuvent être présentes. En effet, si sa plante hôte n'est pas présente, il est inutile d'espérer y rencontrer les espèces de papillons qui en dépendent. La présence d'un hétérocère dans un milieu est liée aux exigences alimentaires de sa chenille. Chaque espèce consomme des plantes différentes. Elle peut être très polyphage et vivre sur de nombreuses plantes. Etre inféodée à une seule plante rend l'espèce très vulnérable (Garrin, 2019). Inutile d'espérer trouver un sphinx du pin (*Sphinx pinastri*) dans une forêt de chênes. Il lui faut des conifères et, en particulier, des pins pour nourrir ses chenilles. Plus un milieu héberge d'espèces de plantes différentes, plus il est susceptible d'héberger des espèces de papillons de nuit. Il est clair qu'une forêt mixte plantée de chênes, de hêtres et de pins hébergera les espèces qui peuvent se développer sur ces trois espèces, tandis qu'une pinède pure n'hébergera que les

espèces qui vivent sur le pin. De la qualité du milieu dépendront la qualité, la quantité et la rareté des espèces.

2) La présentation du milieu d'étude

A) Une étude menée au cœur d'une zone humide

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau. Ils forment des milieux essentiels au cycle de vie de nombreuses espèces et ont constitué pendant longtemps un lieu de rencontre privilégié entre l'homme et la nature : marais, étangs, tourbières et prés humides furent des lieux de production importants. La révolution agricole y a largement mis fin (Derex, J-M, 2001).

La législation française comporte deux définitions des zones humides :

- ❖ Celle de la Convention de Ramsar (1971) : « les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas 6 mètres ».
- ❖ Celle retenue dans la loi sur l'eau de 1992 : « on entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophites pendant au moins une partie de l'année ».

Les superficies de milieux humides présents en France varient énormément suivant les auteurs. Pour les principales zones humides françaises métropolitaines (hors vasières, milieux marins, cours d'eau et grands lacs), le chiffre le plus souvent cité reste celui de 1 500 000 ha, soit 3 % de la surface de l'hexagone. Elles étaient beaucoup plus importantes dans le passé sans que l'on puisse avancer toutefois de chiffres précis. Ces milieux humides se décomposent globalement en 10 000 ha de prés-salés, 30 000 ha de marais endigués atlantiques, 60 000 ha d'étangs et de marais méditerranéens, 700 000 ha de vallées alluviales inondables, 300 000 ha de marais littoraux doux, 150 000 ha de zones d'étangs et 300 000 ha de roselières, ripisylves, tourbières et landes humides. Seulement 4 % de ces milieux bénéficient de réglementation (Barnaud, 1996).

Ces espaces à enjeux multiples ont largement subi la destruction de l'homme au cours des siècles passés. Les zones humides ont de tout temps et partout payé un lourd tribut lié au développement agricole (drainage, retournement de prairie, déboisement) et industriel (équipements routier, ferroviaire, portuaire, production hydroélectrique, urbanisme ...). Presque la moitié d'entre elles ont disparu (Coïc et al., 2011). Ainsi, 48 % des zones humides de France (Métropolitaine et Outre-

mer) se sont dégradées entre 2000 et 2010 contre seulement 11% dont la situation s'est améliorée (Genty, 2012).

Ces espaces ont été perçus comme nuisibles et inutiles dans l'histoire à partir du XVIIe et surtout du XVIIIe siècle orchestrés par les économistes, médecins et chimistes. L'existence d'eaux stagnantes et de sols instables firent des espaces recouverts d'eau des lieux dangereux ou à tout le moins inquiétants. Le caractère peu productif de ces terres contribua aussi à la mauvaise réputation de ces milieux dans le monde agricole. Des politiques d'assèchement ont donc été menées pour reconquérir ces espaces.

Après des années où ces espaces véhiculaient une image de milieux malsains et vecteurs de maladie, un changement de vision s'est opéré dans les années 70 ; on ne les considère alors plus comme des espaces nuisibles, mais des milieux pouvant rendre de grands services à la société notamment face à des événements climatiques toujours plus marqués (sécheresse, tempêtes...).

La communauté scientifique a démontré que la disparition des zones humides entraînerait des ruptures d'équilibres écologiques essentiels touchant l'alimentation des eaux souterraines, la prévention des inondations, la stabilisation du littoral, l'exploitation de la biomasse. Les naturalistes et les chasseurs choisissent aussi de défendre ces milieux comportant une faune et une flore d'une grande diversité. C'est avec la levée de ce vent de contestation que voit le jour la convention RAMSAR en 1971 qui a pour objectif la conservation des zones humides d'importance internationale, notamment celle permettant l'accueil et la reproduction des oiseaux d'eaux le long des voies de migration. C'est la seule convention internationale spécifique à un type de milieu.

Ces milieux sont aujourd'hui au cœur des attentions, les instances internationales et européennes admettent maintenant que les zones humides sont parmi les écosystèmes les plus importants et les plus menacés du monde. En effet, au-delà de leur rôle écologique, les zones humides présentent des intérêts sociaux et jouent un rôle important vis-à-vis :

- Du contrôle des inondations par le stockage d'une partie de l'eau, favorisant une atténuation des pics de crue
- Du soutien des débits d'étiage par « relargage » différé de l'eau stockée au moment des crues
- De l'épuration physique (rétention des matières en suspension) et chimique de l'eau (recyclage du phosphore, piégeage de métaux lourds et de micropolluants organiques)
- De la recharge des nappes phréatiques dans certaines conditions
- De la stabilisation des berges et rives et lutte contre l'érosion
- De la production d'espèces végétales (roseaux, bois, fourrage) et animales, en particulier halieutiques et cynégétiques.

B) Les saulaies, une histoire associée à celle de l'agriculture bretonne

Les saulaies marécageuses sont apparues pour la plupart assez récemment (la plupart ont moins de 60 ans), puisque survenues à la suite de l'abandon de certaines prairies par le changement de pratiques agricoles. Ces milieux humides situés dans des secteurs, la plupart du temps, peu accessibles sont des zones à fortes contraintes d'exploitation. La fermeture de ces milieux à l'origine exploités par l'homme est une des conséquences paysagères de la transformation des systèmes agricoles bretons dont voici un petit historique :

1850-1950:

Pendant toute la première moitié du XX^{ème} siècle, les campagnes agricoles bretonnes sont dominées par une économie paysanne majoritairement constituée de systèmes de polyculture-élevage. Cette période de forte pression démographique marque également l'achèvement des défrichements entamés à la fin du XIX^{ème} siècle avec la mise en valeur de nombreuses terres peu productives (défrichement des landes, mise en valeur des prairies humides) qui occupaient jusqu'à un tiers de la surface de la Bretagne au milieu du XIX^{ème} siècle.

1950-1970:

Les faibles excédents dégagés et la médiocrité des conditions de vie contribuent à l'épuisement de ce modèle agricole. La décennie 1960 marque donc une rupture très nette avec l'économie paysanne semi-autarcique qui dominait les campagnes bretonnes, au cours de laquelle le modèle agricole breton prend une orientation clairement productiviste.

1970-2015:

Au terme de plusieurs décennies de croissance, la Bretagne s'individualise assez nettement au sein de la géographie agricole française par l'importance qu'y occupent les activités d'élevage. On observe aussi une motorisation, mécanisation et intensification de la production.

Avec l'arrivée d'engins agricoles motorisés dans les exploitations bretonnes, les paysages bocagers paraissent rapidement inadaptés à la mécanisation de la production agricole. Une large campagne d'aménagements fonciers (remembrements, échanges amiables) a permis de restructurer le parcellaire. Le regroupement des parcelles permet de valoriser pleinement les gains de productivité engendrés par la mécanisation de la production, tandis que les haies arrachées et les chemins comblés apportent un surcroît de surface agricole non négligeable. Cet aspect peut expliquer l'abandon des parcelles agricoles les plus défavorables à la mécanisation de la production.

Moins nombreux et à la tête d'exploitations toujours plus grandes, les agriculteurs ont progressivement abandonné les tâches les moins productives, telles que l'entretien des haies et des talus, l'exploitation des prairies humides ou encore des vergers.

Cette évolution des systèmes de culture s'accompagne d'un délaissement des parcelles les moins favorables à l'exploitation mécanisée des terres (sols difficiles à travailler, pente, hydromorphie, éloignement du siège d'exploitation, morcellement parcellaire).

En Bretagne, l'intensification de la production agricole a conduit certains agriculteurs à cesser d'exploiter leurs parcelles humides. Cette déprise agricole entraîne un enrichissement et un boisement spontané de ces milieux qui s'observent essentiellement le long de cours d'eau et au niveau des zones de sources (Preux et al., 2019).

Le programme Ecofriche (programme multipartenarial qui vise à accompagner les gestionnaires et acteurs des territoires bretons dans leur choix de gestion des milieux humides) a montré qu'entre 1985 et 2015, il y a eu une progression significative du boisement dans les zones humides (+ 12,6 %). Cette progression du boisement est plus marquée dans le centre et l'ouest de la Bretagne, le long d'un axe Lannion-Callac-Lorient (Figure 11).

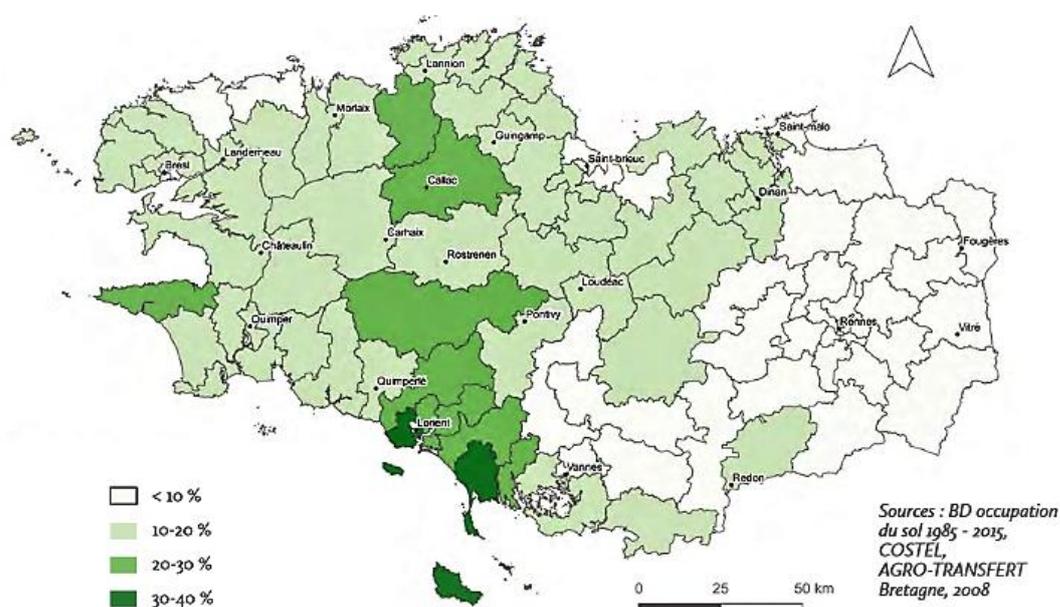


Figure 11: Evolution du taux de boisement spontané dans les zones humides entre 1985 et 2015

C) D'une prairie humide exploitée à une saulaie

A la suite de son abandon, une prairie passe par plusieurs stades de succession avant de devenir, si les conditions le permettent, une saulaie (Figure 12). Cette succession de stades se nomme : l'enrichissement qui est défini comme le processus d'évolution spontanée de la végétation à la suite d'une réduction ou de l'arrêt de l'usage agricole d'un espace, qui se traduit par des changements naturels et graduels des communautés végétales se succédant dans le temps de manière non linéaire.

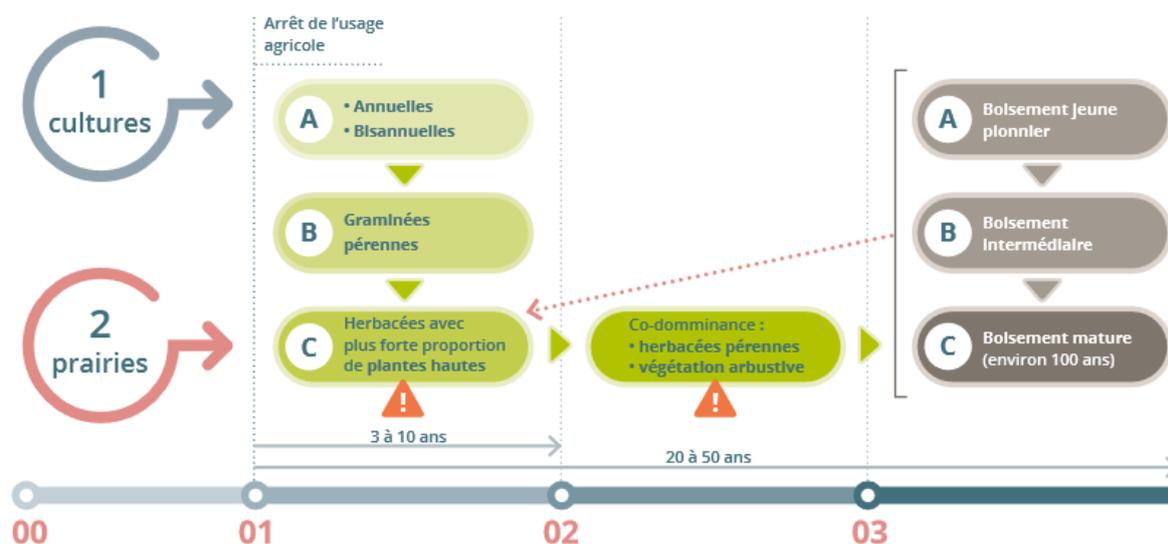


Figure 12: Stades de succession de la végétation © Preux et al

Evolution de la végétation en contexte d'enrichissement:

- Le stade initial (pas d'enrichissement), la végétation est dominée par des graminées.
- Début d'enrichissement, les prairies présentent une prédominance d'herbacées mais avec une plus forte proportion de plantes hautes (chardons, autres plantes à fleurs). Les ronciers et les fougères aigles peuvent être présents mais ne dominent pas.
- Enrichissement moyen, co-dominance de végétation herbacée haute, végétation ligneuse/arbustive où dominent des ligneux bas et/ou la fougère aigle.
- Boisement, enrichissement fort/avancé, stade de boisement jeune, pionnier à ligneux (végétation arbustive, arbustes, jeunes arbres)

La dynamique de fermeture du milieu est initiée par l'implantation d'espèces provenant de trois origines : la banque de graines, les espèces sur pied au moment de l'arrêt de l'usage agricole, la végétation d'autres milieux plus ou moins proches (haies limitrophes ou bosquets, forêts, landes). Les espèces à dispersion par graines semblent plus favorisées dans les successions faisant suite à une culture où le sol est largement à nu. Dans ce cas, les espèces anémochores opportunistes

rencontrent le plus de succès (cas du Saule et du Bouleau). Elles s'installent alors rapidement sur les espaces libres dégagés par les pratiques agricoles.

D) Les saulaies marécageuses

La saulaie hygrophile à marécageuses fait partie des « zones humides » et correspond à une association végétale formée d'une strate arbustive de 3 à 10 m de hauteur, souvent dense, colonisant les zones humides, les bords d'étangs, les bras morts des petits cours d'eau et les fonds de vallon délaissés par l'agriculture. Comme son nom l'indique, ce milieu est dominé par les saules qui constituent l'espèce structurante de cet environnement. Elles se développent sur des sols peu porteurs et gorgés d'eau en permanence et où les possibilités d'évacuation de l'eau sont limitées ou bien ralenties (Pasche et al., 2017). D'après la classification des habitats par CORINE Biotope, la saulaie marécageuse est classée dans les « forêts riveraines, forêts et fourrés très humides » (code 44) puis en « bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais » (code 44.9) et enfin en « saulaie marécageuse » (code : 44.92).

Les saules sont des plantes dioïques, c'est-à-dire que les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus différents. Les mâles portent de petits chatons hérissés d'étamines, les femelles ont des inflorescences plus discrètes pourvues d'une multitude de pistils nus. Toutes les fleurs portent des glandes nectarifères pour attirer les insectes, qui assurent la pollinisation, en plus du vent. L'identification des saules n'est pas évidente, car ils ont une forte propension à s'hybrider. Deux espèces différentes peuvent, parfois, se féconder et engendrer une descendance aux caractéristiques morphologiques intermédiaires. Le saule est anémochore ce qui signifie que ses graines sont transportées par le vent. Cela lui confère une facilité à s'installer rapidement sur les espaces libres dégagés. On retrouve, sur nos sites d'études, deux espèces de saules : le Saule roux (*Salix atrocinerea*) et le Saule à oreillettes (*Salix aurita*).

Si les saulaies marécageuses abritent peu d'espèces « rares » ou « menacées », elles constituent un élément paysager important au sein de la mosaïque des milieux marécageux. Les saulaies forment une végétation structurante, elles hébergent des insectes et attirent de nombreux oiseaux. En Bretagne, ce milieu est assez rare et forme de petites entités du fait de conditions topographiques et hydriques particulières permettant son existence (Centre régional de la Propriété Forestière de Bretagne, 2006). Cela en fait un milieu patrimonial à préserver.

E) Les saulaies sur la réserve

La réserve naturelle régionale est composée d'une mosaïque d'habitats dont un peu plus de 20 % environ de la superficie du site porte des habitats naturels d'intérêt communautaire : principalement les landes humides, les prairies humides oligotrophes et plusieurs habitats aquatiques ou amphibies liés aux étangs et mares (Duffort, 2016). La présence de boisements marécageux est aussi importante à prendre en compte. La réserve est composée de 15 hectares de saulaies marécageuses soit 9% de sa surface. Sur proposition du Conservatoire Botanique National de Brest et en accord avec le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de Bretagne, ces habitats ont été classés comme d'intérêt patrimonial (d'« intérêt régional ») au sein du plan de gestion de la réserve.

Le terme de « saulaie marécageuse » recouvre des communautés végétales assez diversifiées et d'intérêts écologiques différents. En 2021, une étude a été menée pour caractériser les différents types de saulaies présentes sur la Réserve (cartographie d'habitats déclinés) et pour évaluer leur état de conservation. Ce travail s'est basé principalement sur une entrée « végétation ». Le travail a permis de mettre en avant la présence de saulaies rares à l'échelle bretonne sur près de la moitié des saulaies présentes à Plounérin et a permis de décider d'itinéraires techniques de gestion.

Ce travail sur la typologie des saulaies s'est appuyé sur les travaux du Conservatoire Botanique de Brest qui a réalisé une typologie des saulaies bretonnes en 2020 (Colasse, 2020). Ce rapport sur l'analyse phytosociologique des relevés de végétation dans ces milieux a permis de mettre en évidence 10 groupements végétaux à Saule roux (*Salix atrocinerea*) en Bretagne dont 7 sont présents dans les terres et 3 sur le littoral breton :

- Saulaie mésohygrophile landicole à *Frangula dodonei* et *Molinia caerulea*
- Saulaie oligotrophile des sols (para-) tourbeux à *Viola palustris* et *Sphagnum div. Sp.*
- Saulaie des fonds de vallons oligotrophes à *Molinia caerulea* et *Angelica sylvestris*
- Saulaie des queues d'étangs oligomésotrophes à *Carex vesicaria* et *Molinia caerulea*
- Saulaie des marais et bords d'étangs longuement inondés à *Phalaris arundinacea* et *Lythrum salicaria*
- Saulaie des marais et bords d'étangs très longuement inondés à *Phragmites australis* et *Iris pseudocarus*
- Saulaie des dépressions arrière-dunaires à *Hydrocotyle vulgaris* et *Epipactis palustris*
- Saulaie alluviale de l'intérieur des terres à *Angelica sylvestris* et *Carex remota*
- Saulaie alluviale des petits vallons littoraux à *Oenanthe crocata* et *Asplenium scolopendrium*
- Saulaie mésohygrophile arrière-littorale à *Iris foetidissima* et *Rubia peregrina*

Parmi ces typologies de saulaies, quatre sont présentes sur la réserve :

- Saulaie alluviale de l'intérieur des terres à *Angelica sylvestris* et *Carex remota*
- Saulaie des fonds de vallons oligotrophes à *Molinia caerulea* et *Angelica sylvestris*
- Saulaie des marais et bords d'étangs très longuement inondés à *Phragmites australis* et *Iris pseudocarus*
- Saulaie oligotrophile des sols (para-) tourbeux à *Viola palustris* et *Sphagnum*

F) La description des zones d'études

Dans le cadre de la réalisation d'inventaires pour l'amélioration des connaissances sur les papillons de nuit, 4 secteurs d'études ont été sélectionnés sur le bassin versant de la Lieue de Grève. Ce bassin est composé de 5 rivières : le Quinquis, le Yar, le Roscoat, le Kerdu, le Traou Bigot et le Coat Trédrez pour une superficie totale de 12 820ha.

Parmi ces 4 sites, 2 saulaies se situent sur la réserve de Plounérin en amont du bassin versant (1 saulaie en queue d'étang du Moulin Neuf et 1 saulaie dans le vallon de Ty Bihan). Les deux autres sont en aval du bassin versant. Une saulaie se trouve à mi-distance entre la source et l'exutoire de la rivière du Roscoat tandis que la dernière se situe en proximité immédiate de l'exutoire du Yar. Parmi ces 4 sites, 3 saulaies sont au fond de vallons humides et un site en queue d'étang. Chaque saulaie sélectionnée est traversée par une rivière.

Les critères de sélection des saulaies se sont portés principalement sur la sélection d'un milieu d'une surface assez importante, d'un seul tenant, et comportant une largeur de minimum 30 mètres, pour que les espèces attirées par la lampe soit au maximum caractéristiques de cet environnement. La saulaie devait aussi permettre de positionner la lampe de manière à ce qu'elle ne soit pas vue d'une route avec beaucoup de passages pour limiter le risque de vol. Enfin, il fallait que la saulaie soit accessible par un chemin et non loin d'un espace permettant de se garer afin qu'il ne soit pas trop difficile d'apporter le matériel nécessaire à la bonne réalisation de l'inventaire.

Le vallon de Ty Bihan :

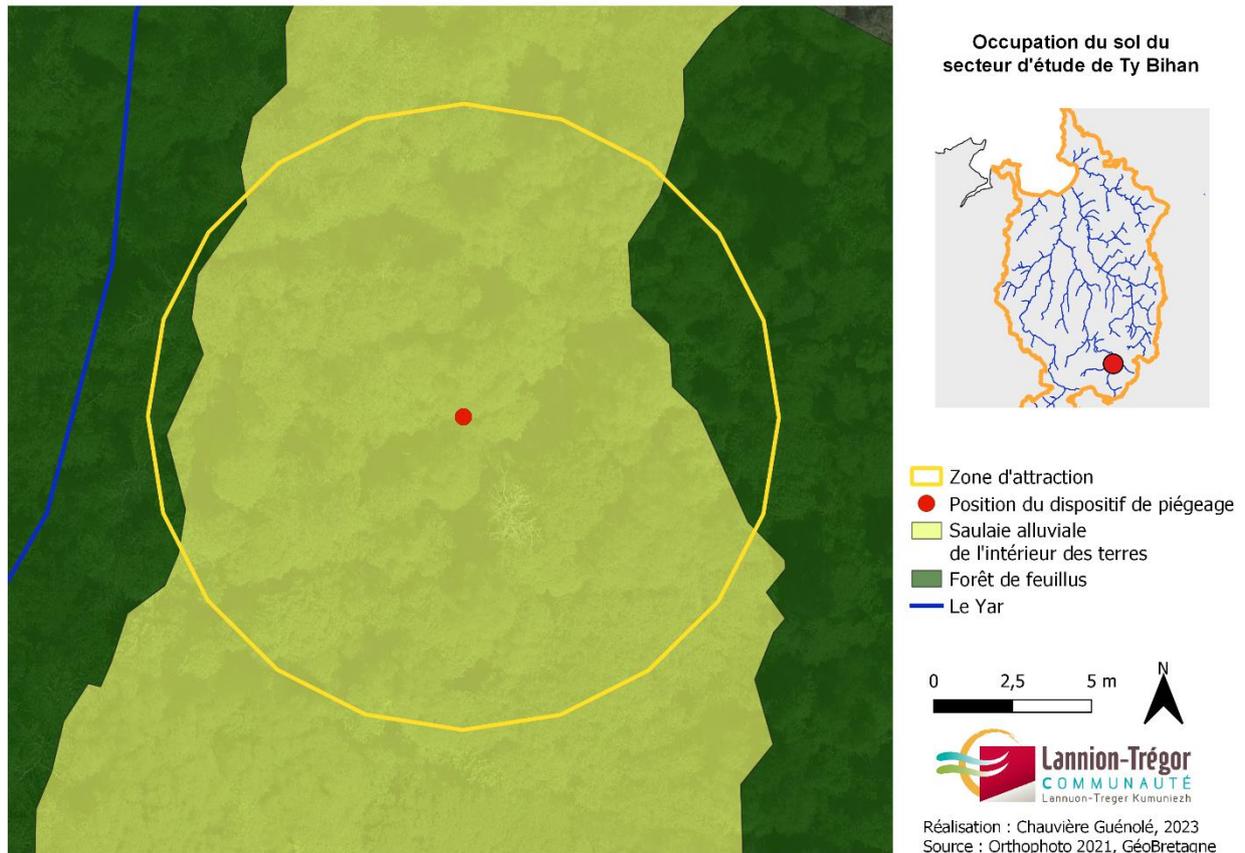


Figure 13: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude de « Ty Bihan »

Cette saulaie est située sur le périmètre de la réserve naturelle de Plounérin à l'Ouest du lieu-dit « Kesalvy ». C'est une saulaie alluviale de l'intérieur des terres à *Angelica sylvestris* et *Carex remota* (Figure 13 et 14), type de saulaie présumé comme assez répandu sur le territoire et pouvant couvrir de grandes surfaces suite à l'abandon de l'exploitation agricole. Deux habitats d'intérêts communautaires se situent à proximité : une prairie humide à joncs acutiflore et hautes herbes et un groupement aquatique d'étangs, mares et dépressions acides. On retrouve aussi à proximité immédiate une forêt de feuillus composée de quelques résineux ainsi que des landes humides. Ce secteur d'étude est entouré, principalement, d'espaces naturels.

Dans cette saulaie, la flore est caractéristique des fonds de vallons très humides autrefois entretenus.

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Angelica sylvestris</i> | <i>Dryopteris filix-mas</i> | <i>Lycopus europaeus</i> |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | <i>Galium palustre</i> | <i>Oenanthe crocata</i> |
| <i>Carex paniculata</i> | <i>Geranium robertianum</i> | <i>Rubus sp.</i> |
| <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | <i>Hedera helix</i> | <i>Salix atrocinerea</i> |
| <i>Circaea lutetiana</i> | <i>Iris pseudocorus</i> | <i>Solanum dulcamara</i> |
| <i>Cirsium palustre</i> | <i>Juncus effusus</i> | <i>Struthiopteris spicant</i> |



Figure 14: Photographies secteur d'étude de « Ty Bihan »

Etang du Moulin Neuf :

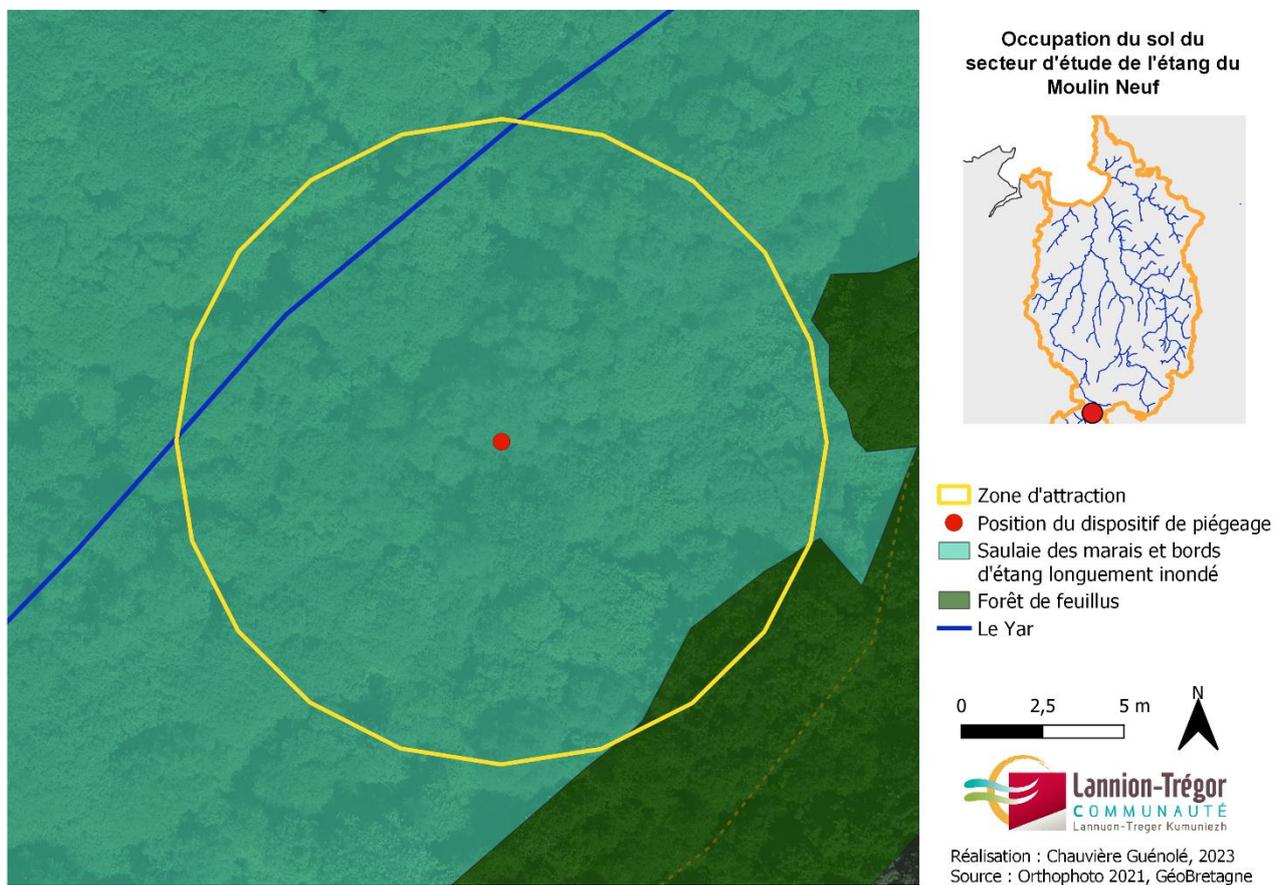


Figure 15: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude de « L'étang du Moulin Neuf »

Ce secteur d'étude se situe en queue d'étang du Moulin Neuf sur le périmètre de la réserve naturelle de Plounérin. La rivière du Yar passe au centre de cette saulaie. Il s'agit de la seule zone de la Réserve en saulaie des marais et bords d'étangs longuement inondé à *Phalaris arundinacea* et *Lythrum salicaria* (Figure 15 et 16). Elle est peu commune en Bretagne mais héberge rarement des espèces à fortes valeurs patrimoniales. Aux abords proches, on retrouve deux habitats d'intérêt communautaire : la communauté ou radeau à trèfles d'eau et la prairie oligotrophe à Molinie, mésophile à méso-hygrophile. D'autres habitats d'intérêt sont également situés à proximité tels que des prairies humides à joncs acutiflore, des formations de petits héliophytes en zone régulièrement inondable et des jonchaies hautes inondables. Les espaces ouverts qui entourent cette saulaie sont gérés par pâturage extensif à l'aide d'animaux : bovins et équins.



Figure 16: Photographies du secteur d'étude de « L'étang du Moulin Neuf »

Les espèces végétales présentes au sein de cette saulaie sont :

| | | |
|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | <i>Glyceria fluitans</i> | <i>Osmunda regalis</i> |
| <i>Angelica sylvestris</i> | <i>Iris pseudocarus</i> | <i>Persicaria amphibia</i> |
| <i>Apium nodiflorum</i> | <i>Juncus effusus</i> | <i>Ranunculus repens</i> |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | <i>Lychnis flos-cuculi</i> | <i>Scutellaria galericulat</i> |
| <i>Carex paniculata</i> | <i>Lycopus europaeux</i> | <i>Solanum dulcamara</i> |
| <i>Carex vesicaria</i> | <i>Molinia caerulea</i> | <i>Viola palustris</i> |
| <i>Galium aparine</i> | <i>Oenanthe crocata</i> | |

Moulin de Kervegan :

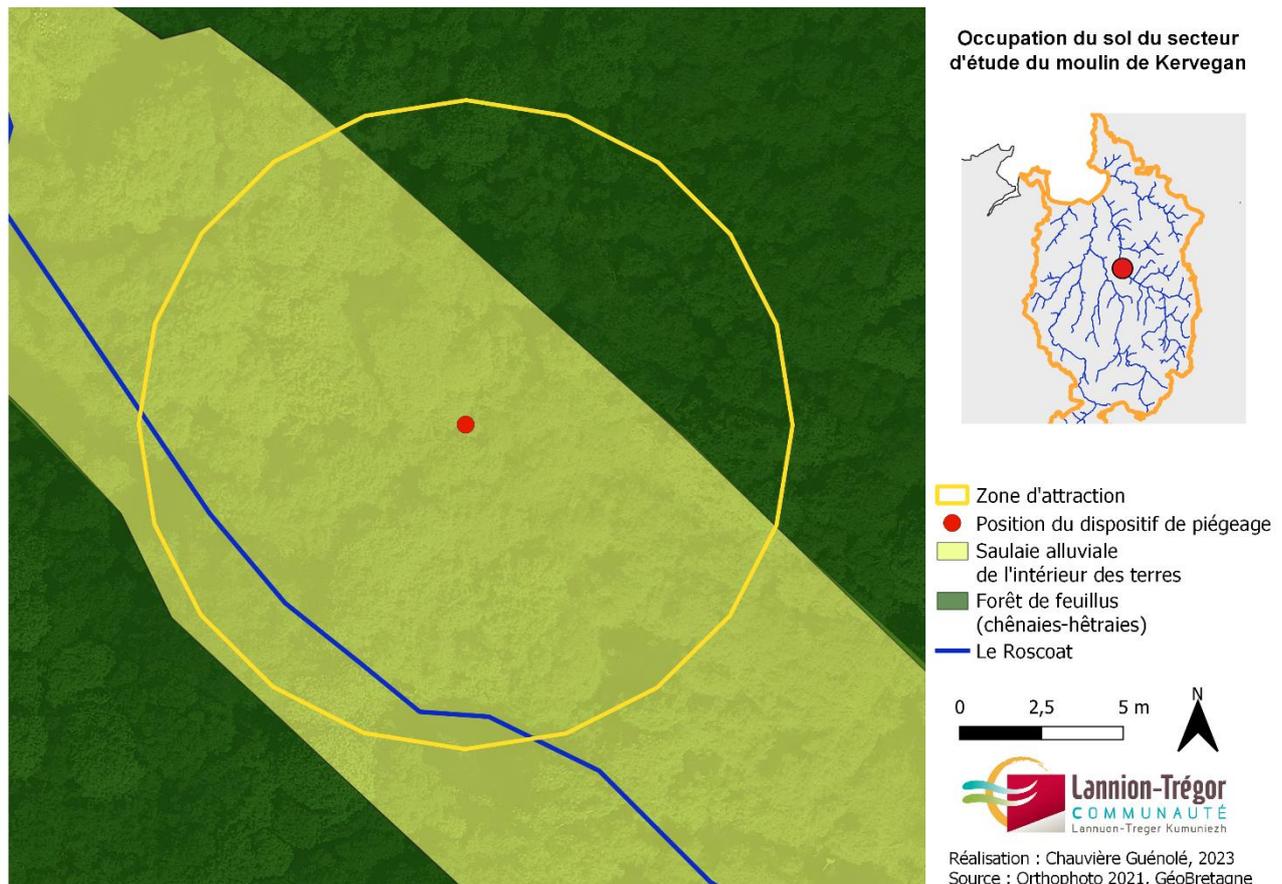
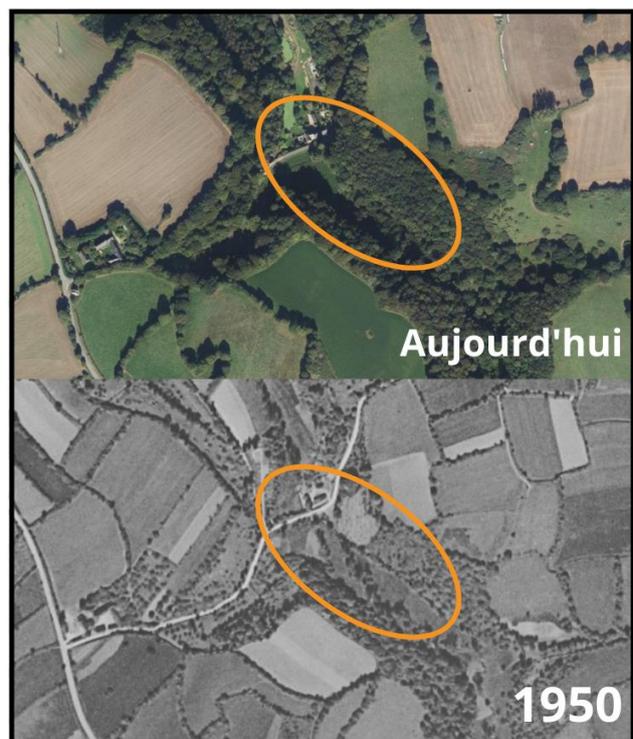


Figure 17: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude du « Moulin de Kervegan »

Cette saulaie en fond de vallon se situe à proximité du Moulin de Kervegan. C'est la seule saulaie étudiée se situant sur la rivière du Roscoat. Elle se trouve sur un espace auparavant exploité. Seuls en témoignent les chemins agricoles d'accès et les talus encore présents sur cet espace comme on peut le voir, par comparaison, entre une photographie aérienne des années 50 et une d'aujourd'hui (Figure 18).

Figure 18: Comparaison des photographies aériennes sur le secteur du Moulin de Kervegan entre 1950 et aujourd'hui



C'est une saulaie alluviale de l'intérieur des terres à *Angelica sylvestris* et *Carex remota* (Figure 17 et 19) issue comme le montrent les vues aériennes anciennes de l'abandon de l'exploitation agricole des fonds de vallons. Elle peut abriter des espèces neutroclines (qui tendent à préférer un sol neutre) parfois peu communes voire rares en Bretagne. Cette saulaie est entourée, sur ses versants, d'une forêt de feuillus composée principalement de Hêtres (*Fagus sylvatica*) et de Chênes pédonculés (*Quercus robur*). Des champs agricoles sont exploités sur les plateaux autour de ce vallon.



Figure 19: Photographies du secteur d'étude du « Moulin de Kervegan »

La flore présente dans cette saulaie est composée de :

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | <i>Circaea lutetiana</i> | <i>Ranunculus repens</i> |
| <i>Angelica sylvestris</i> | <i>Corylus avellana</i> | <i>Rubus sp.</i> |
| <i>Asplenium scolopendrium</i> | <i>Fragaria vesca</i> | <i>Salix atrocinerea</i> |
| <i>Carex pendula</i> | <i>Geranium robertianum</i> | <i>Struthiopteris spicant</i> |
| <i>Carex remota</i> | <i>Hedera helix</i> | <i>Teucrium scordium</i> |
| <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | <i>Populus nigra</i> | <i>Urtica dioica</i> |

Station de pompage :

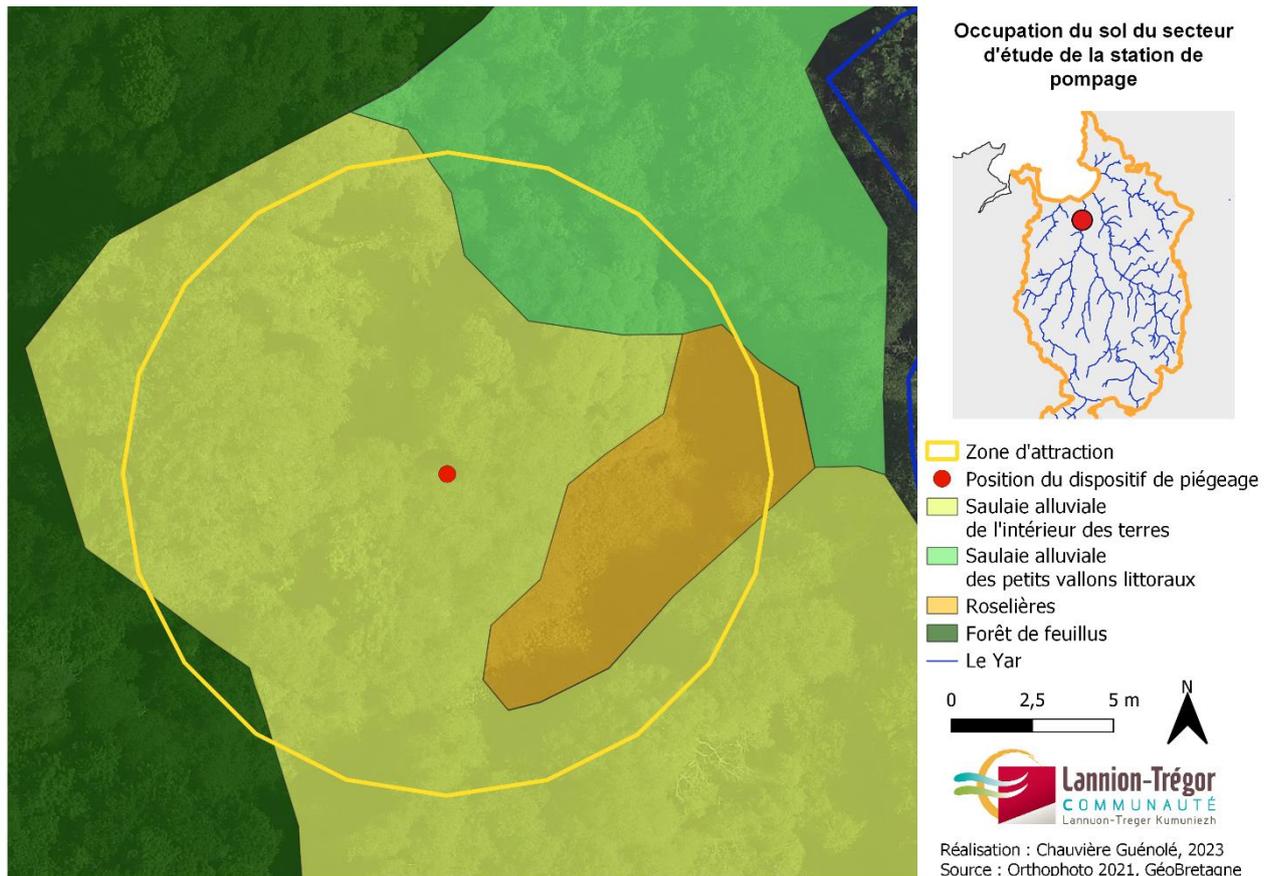


Figure 20: Carte de localisation de l'inventaire papillons de nuit sur le secteur d'étude de la « Station de pompage »

Cette zone d'étude se situe sur la commune de Plestin-les-Grèves, à proximité de la station de pompage d'eau potable et du moulin du Yar, dans un vallon humide en proximité immédiate de l'exutoire du Yar et de la baie de Plestin-les-Grèves. C'est la zone d'étude la plus proche de la mer. Sur notre périmètre d'étude, on retrouve 2 types de saulaies : une saulaie alluviale de l'intérieur des terres à *Angelica sylvestris* et *Carex remota* et une saulaie alluviale des petits vallons littoraux à *Oenanthe crocata* et *Asplenium scolopendrium* (Figure 20 et 21). Ces deux types de saulaies sont assez répandus sur le territoire et peuvent couvrir de grandes surfaces. Sur cet espace, on observe l'interface végétale entre deux dynamiques différentes, l'une terrestre et l'autre influencée par le littoral situé à proximité.



Figure 21: Photographies du secteur d'étude de la « Station de pompage »

Une végétation riche et variée est donc observée au sein de ce secteur d'étude :

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <i>Angelica sylvestris</i> | <i>Dryopteris carthusiana</i> | <i>Primula veris</i> |
| <i>Asplenium scolopendrium</i> | <i>Eupatorium cannabinum</i> | <i>Populus nigra</i> |
| <i>Carex paniculata</i> | <i>Filipendula ulmaria</i> | <i>Ranunculus repens</i> |
| <i>Carex pendula</i> | <i>Galium aparine</i> | <i>Rubus sp.</i> |
| <i>Carex remota</i> | <i>Iris pseudacorus</i> | <i>Ruscus aculeatus</i> |
| <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | <i>Lonicera sp</i> | <i>Salix atrocinerea</i> |
| <i>Circaea lutetiana</i> | <i>Lychnis flos-cuculi</i> | <i>Sambucus nigra</i> |
| <i>Cirsium palustre</i> | <i>Lycopus europaeus</i> | <i>Solanium dulcamara</i> |
| <i>Coryllus avellana</i> | <i>Oenanthe crocata</i> | <i>Sparganium erectum</i> |
| <i>Dactylis glomerata</i> | <i>Poa trivialis</i> | <i>Urtica dioica</i> |

3) Le protocole mis en place

A) Le piégeage lumineux

Les relevés sur les papillons de nuit sont fréquemment réalisés en utilisant des dispositifs lumineux. En effet, beaucoup d'insectes nocturnes sont attirés par les sources lumineuses et, notamment, par le rayonnement ultra-violet. Cela est dû au fait qu'ils possèdent des yeux d'une très grande sensibilité à l'ultraviolet, au bleu et au vert (Figure 22).

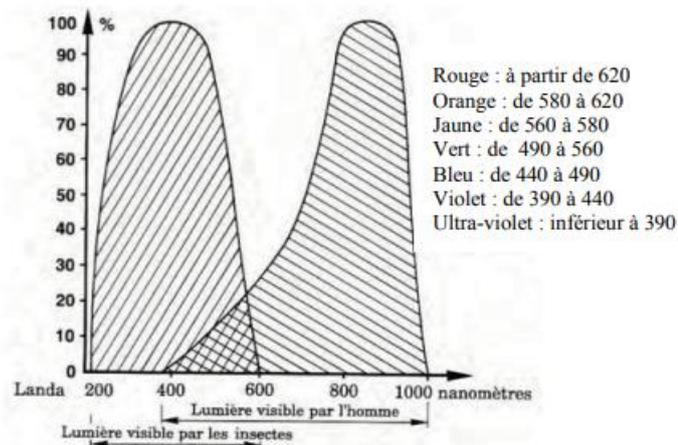


Figure 22: Comparaison des radiations lumineuses perçues par l'Homme et les insectes
© Fernandez-Rubio, 1996

Le piégeage lumineux est une technique d'inventaire considérée comme une méthode efficace de collecte des insectes nocturnes et plus particulièrement pour les hétérocères (Holloway et al. 2001 ; Infusino et al., 2017 ; Jaulin & Baillet, 2007). Ces sources sont d'autant plus efficaces lorsque les rayonnements sont dans les ultra-violets (longueurs d'onde comprises entre 10 et 400 nm). Les sources lumineuses avec une forte proportion de rayonnement ultraviolet (UV) ont tendance à attirer un plus grand nombre d'individus et plus de taxons (Van Langevelde et al., 2011). Le piégeage à l'aide de la lumière donne un grand nombre de spécimens avec un minimum d'effort (Holloway et al. 2001).

On pense souvent que l'utilisation de la lumière est une technique très récente notamment dans l'étude des papillons de nuit. Pour beaucoup de personnes, la lumière n'était pas utilisée avant l'arrivée de l'électricité. En fait, il est fait usage de ces techniques depuis des décennies. Très tôt, il a été découvert que les papillons de nuit étaient attirés par les sources lumineuses comme la lumière du feu ou des chandelles et pouvaient être brûlés. Cette observation aurait même donné le nom à la famille des Pyralidae (du latin Pyra signifiant bûcher) (Emmet, 1991).

Des preuves de l'utilisation de la lumière pour attirer les papillons de nuit au Moyen-âge et même au premier siècle après Jésus-Christ ont été retrouvées. Au départ, le fait d'attirer les papillons nocturnes n'avait pas pour objectif la recherche scientifique mais la destruction d'espèces

considérées comme nuisibles. Les premières personnes à mentionner l'utilisation de piège lumineux pour papillons de nuit sont Columelle dans son traité « De Re Rustica » écrit entre 60 et 65 et par la suite, Pline l'Ancien, en 77, dans son œuvre Histoire Naturelle, évoque aussi ces notions.

L'inventaire par le piégeage lumineux est employé pour l'étude de la taxonomie, la biogéographie et la biodiversité des lépidoptères nocturnes (Beck et Linsenmair, 2006). On retrouve ces données utilisées aussi pour l'échantillonnage des populations d'espèces de ravageurs, les études de la dynamique des populations, l'écologie communautaire, la migration et le comportement de fuite (Yela et Holyoak, 1997). Il offre un certain nombre d'avantages par rapport aux méthodes alternatives comme les transects aux flambeaux, les appâts aux fruits et vin rouge, le fromage ou pâte de crevettes, les pièges malaises, les pièges à aspiration et les pièges rotatifs.

Il faut tout de même noter que certaines espèces de papillons nocturnes sont très attirées par les lumières artificielles, tandis que d'autres ne viennent presque jamais à ces sources lumineuses, même si elles se trouvent à proximité directe (Frank et al., 2006). Certaines espèces semblent attirées uniquement dans certaines parties de leur aire de répartition (par exemple, *Daphnis nerii* vient à la lumière en Afrique, mais pas en Asie). Des études ont aussi montré que les papillons mâles étaient significativement et environ 1,6 fois plus souvent attirés par la lumière que les papillons femelles (Altermatt et al., 2009).

On pense que cette attraction est déterminée par leur sensibilité à la lumière, qui pourrait être liée à la taille du corps, car les yeux plus grands ont une sensibilité à la lumière plus élevée que les yeux plus petits (Yack et al., 2007). Ceci est étayé par les découvertes selon lesquelles les espèces d'insectes plus grandes ont une vision plus sensible que les espèces plus petites (Spaethe et Chittka, 2003), ce que l'on trouve également chez les papillons (Rutowski et al., 2009).

Bien que ces problèmes potentiels soient indéniables, leur effet réel sur les résultats des études sur l'écologie communautaire des papillons reste à être quantifié (Beck et Linsenmair, 2006).

Les raisons pour lesquelles les papillons de nuit sont attirés par la lumière sont encore très discutées. Parmi les différentes hypothèses, trois semblent plus plausibles : celle de la « lumière boussole », celle de « l'espace ouvert » et la théorie de la « lumière piège ».

- Théorie de la « lumière boussole » : les papillons de nuit se repèrent et se déplacent préférentiellement en prenant la lune comme point de repère (Sotthibandhu & Baker, 1979), avec comme référence l'angle entre leur trajectoire et la direction de la lune. L'astre étant lointain, il apparaît immobile pour le papillon, ce qui n'est pas le cas lorsqu'une lampe est allumée : celle-ci remplace le repère lunaire mais comme elle est proche, elle se déplace dans le

champ de vision du papillon qui doit corriger sans arrêt sa trajectoire, ce qui l'amène à décrire une spirale de plus en plus proche de la source lumineuse, jusqu'à cette source où il peut être intercepté.

- Théorie de « l'espace ouvert » (Mazokhin-Porshnyakov, 1960) : une partie de l'activité des papillons nocturnes est la recherche de nourriture (nectar de fleurs principalement) et cette nourriture est principalement localisée dans les espaces ouverts (prairies, clairières, landes), bien plus clairs que les milieux fermés (forêts, bosquets, haies épaisses). Les papillons seraient donc en recherche de ces milieux plus clairs et seraient donc trompés par les éclairages artificiels.
- Théorie de la « lumière piège » (Fabian et al., 2023) : contrairement à l'attraction attendue, les insectes ne se dirigent pas directement vers la lumière. Au contraire, les insectes tournent leur dos vers la lumière. Sous la lumière naturelle du ciel, l'inclinaison du dos vers l'hémisphère visuel le plus lumineux aide à maintenir une attitude de vol et un contrôle corrects. Cependant, à proximité de sources artificielles, cette réponse dorsale à la lumière peut produire une orientation continue autour de la lumière et piéger l'insecte.

B) Les différents dispositifs d'attraction des papillons de nuit

a) L'évolution des dispositifs lumineux

A partir du XIX^{ème} siècle, les développements technologiques ont fourni aux entomologistes des moyens plus sophistiqués pour mener l'étude des papillons de nuit avec l'arrivée de lampes portables plus perfectionnées et plus efficaces. Parmi ces dispositifs lumineux, on retrouve les lampes à acétylène, les lampes Coleman (pétrole) et les lampes Tilley (pétrole). Cependant, le piégeage lumineux ne s'est vraiment démocratisé qu'avec le développement des éclairages électriques et des sources d'électricité.

Au fil des années, une très large gamme de types de lampes et de pièges a été utilisée dans la recherche entomologique. Bien qu'une standardisation soit souhaitable, la mise en vente de nouveaux dispositifs lumineux sur le marché a conduit à des changements dans les configurations de lampes utilisées. Selon les finalités de la recherche, il est plus important de continuer une méthode standard avec les mêmes dispositifs ou d'appliquer la technologie la plus efficace et la meilleure disponible.

L'utilisation de dispositifs « à l'ancienne » peut être justifiée dans des programmes de surveillance à long terme. Pour les nouveaux programmes mis en place, les anciens dispositifs ne sont que peu utilisés car présentant un certain nombre d'inconvénients. Par exemple, les lampes à incandescence ont été largement abandonnées en Europe parce qu'elles produisent

principalement un rayonnement à ondes longues comprenant une grande proportion de rayonnement infrarouge invisible qui contribue relativement peu à attirer les insectes. Les lampes à vapeur de mercure utilisées car étant une source d'UV importante sont quant à elles progressivement supprimées en raison de leur teneur en mercure toxique. Elles sont maintenant interdites à la vente par de nouvelles législations dans de nombreux pays. Il est donc aujourd'hui difficile de s'en procurer. Ces deux types de lampes nécessitent une haute tension, ce qui signifie que, pendant le travail sur le terrain, des générateurs lourds et encombrants sont nécessaires (groupe électrogène). Nos terrains d'analyse ne permettent pas le transport de ce genre de matériel. Il a donc été privilégié l'utilisation de nouvelles technologies.

Parmi ces nouveaux dispositifs lumineux, on retrouve les tubes actiniques, les lampes fluoro-compactes, les tubes synergetic et, depuis quelques années, la technologie LED.

b) Une nouvelle technologie : les lumières LED

Très récemment, un nouveau dispositif lumineux est arrivé sur le marché : la LED (Light Emitting Diode). En comparaison avec les autres sources lumineuses et les différentes méthodes d'échantillonnage, des études montrent que cette source lumineuse est adaptée à l'échantillonnage des communautés de papillons de nuit. Pour le travail sur le terrain en milieu isolé, les LED UV présentent de nombreux avantages car elles sont résistantes aux dommages mécaniques, faciles à protéger contre les fortes pluies, fonctionnent avec une faible tension et sont économes en énergie. Elles possèdent aussi une durée de vie plus longue (jusqu'à 50 000 h) et une luminosité constante au cours de leur vie. (Infusino et al., 2017).

L'emploi de LED est maintenant de plus en plus courant dans le piégeage avec l'utilisation de lumière (Price et Baker, 2016 ; Infusino et al., 2017).

c) Description de la lepiLED

Pour cette étude, nous avons décidé d'utiliser une lepiLED, lampe développée par un chercheur allemand. La lepiLED est un dispositif lumineux composé de huit LED qui émettent aux trois pics de sensibilité de la plupart des insectes nocturnes (UV, bleu et vert dans le spectre électromagnétique) (Figure 23). Il est fait usage de LED d'alimentation avec des pics à 368 nm (ultraviolet), 450 nm (bleu), 530 nm (vert) et 550 nm (blanc froid). Quatre des LED émettent au pic de sensibilité UV à 368 nm invisible pour l'homme.

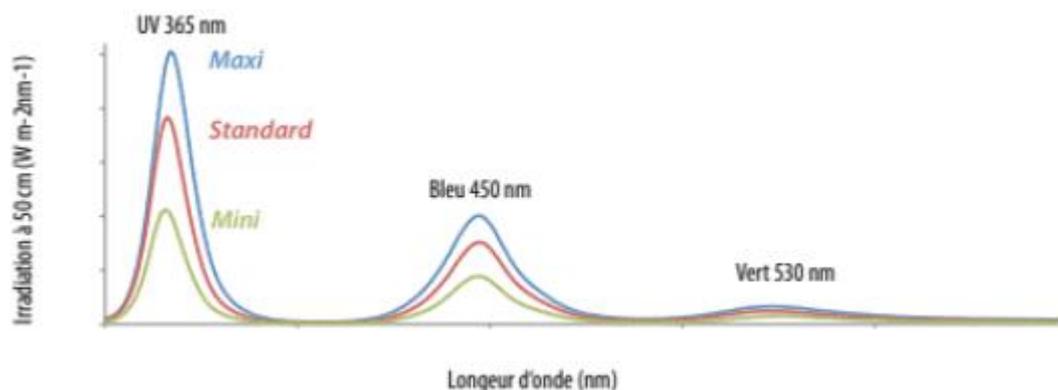


Figure 23: Fréquences d'émissions des rayonnements de la lepiLED

Ce dispositif est léger (410 g) et robuste. Il permet la réalisation d'inventaires dans des secteurs peu accessibles et éloignés de chemin carrossable et praticable par des véhicules. De plus, cette lepiLED (Figure 24) n'a besoin, en tant que source d'énergie, que d'une simple batterie externe que l'on peut utiliser pour recharger un téléphone portable, ce qui réduit fortement le poids et les contraintes de transport.



Figure 24: « lepiLED » utilisée comme dispositif d'attraction des papillons de nuit

d) Les types de pièges passifs

Il est possible d'identifier cinq principaux types de pièges : Robinson, Skinner, Heath, Tavaiot et Rothamsted. Il s'agit généralement d'un contenant avec une ouverture sur le dessus, généralement en forme d'entonnoir.

Des pièges avec des leurres à phéromones existent aussi et peuvent également être mis en place. Ils attireront spécifiquement les mâles d'une espèce particulière vers la phéromone de la femelle.

Ils fourniront une merveilleuse démonstration de la façon dont les papillons mâles localisent les femelles pour l'accouplement dans la nature.

Des pièges à appâts permettent de s'affranchir des phases de la lune mais évidemment pas des facteurs climatiques. Ils permettent de capturer des espèces qui ne sont pas attirées par la lumière. Pour attirer les différentes espèces, les recettes sont variées. L'appât (ou miellée) doit émettre le parfum d'une solution contenant du sucre, de l'alcool et des composés volatils tels les esters qui sont produits naturellement dans les fruits en décomposition (Süssenbach & Fiedler, 1999).

Dans le cadre de notre étude, une variante du piège de Health a été utilisée. Ce piège a été développé spécifiquement pour accueillir une lepiLED. Il est composé d'une partie haute en polypropylène entourant la lampe et d'un entonnoir. Les papillons volent autour de la lampe et finissent par se cogner dans les plaques en polypropylène puis tombent dans l'entonnoir. Un filet est placé en dessous et permet de retenir les papillons avant qu'un observateur vienne les récupérer et les identifier le matin (Figure 25).

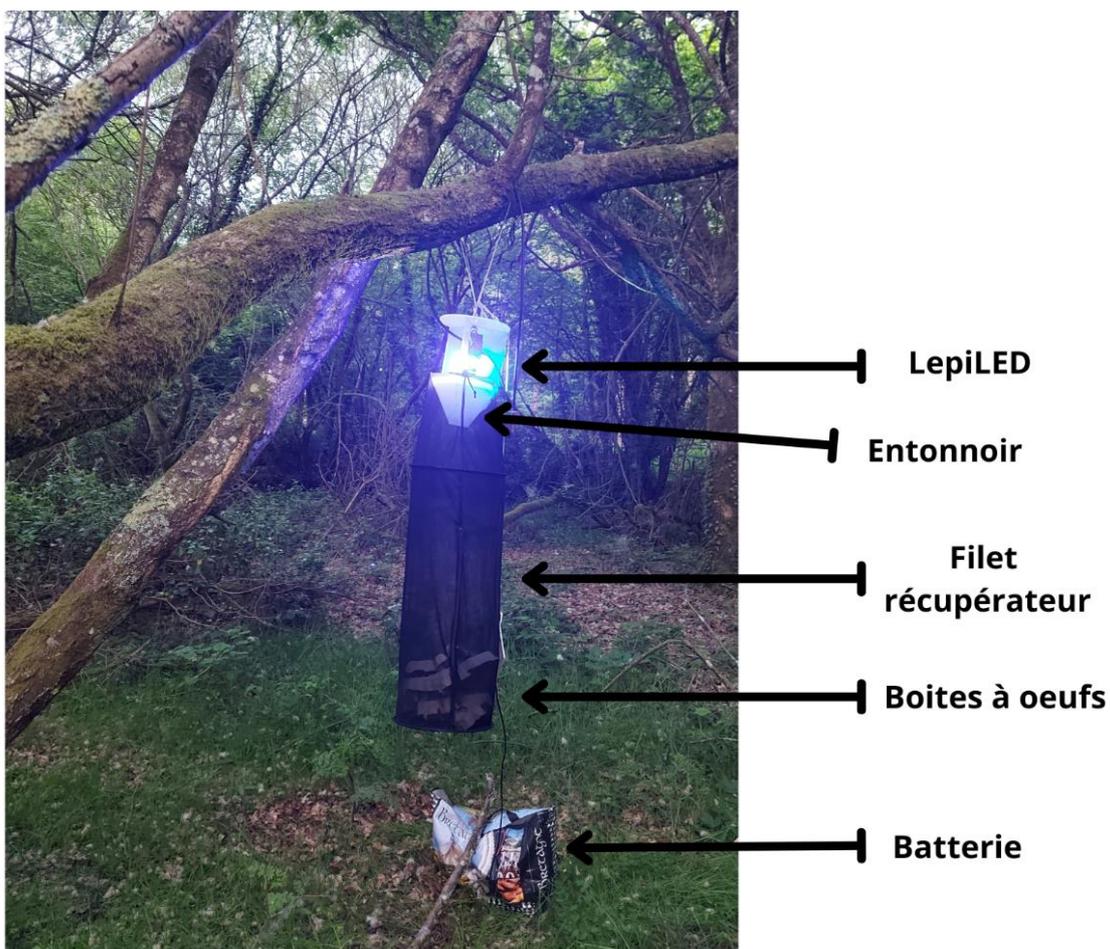


Figure 25: Piège passif utilisé dans le cadre de l'étude © Guénoé Chauvière

e) Le rayon d'attraction des pièges

Différentes études ont tenté de déterminer la distance d'attraction des dispositifs lumineux. Celle-ci est très difficile à évaluer et dépend de nombreux facteurs comme l'environnement dans lequel se trouve la lampe (prairie ouverte ou forêt), la phase de la lune ou encore la puissance de la lampe. Dans une étude de Beck et Linsenmair, 2006, il a été démontré que l'efficacité du rayon d'attraction d'une lampe de 125 watts est relativement faible avec des distances d'attraction moyennes inférieures à 30 mètres. Une autre étude montre que les lampes provoquent un comportement de fuite vers la lumière des papillons à une distance comprise entre 3 et 130 m selon les méthodes et les espèces (Frank et al., 2006). Une dernière étude révélait des distances de 3 à 250 mètres (Muirhead- Thompson, 1991), mais les rayons d'attraction sont probablement inférieurs à 30 mètres dans la plupart des situations.

C) Les types de prospection

a) Description

Manière passive : La prospection de manière passive consiste en la pose d'un piège lumineux avec un dispositif permettant de retenir les papillons. Le piège est allumé le soir au coucher du soleil et récupéré le lendemain matin. Le piège lumineux doit être allumé au plus tard 30 minutes après le coucher du soleil. Les papillons alors capturés sont récupérés le matin vers 6h et sont alors photographiés et identifiés puis relâchés. Des boîtes à œufs vides sont placées à l'intérieur du piège pour fournir des abris aux papillons et les inciter à rester à l'intérieur.

Manière active : Un dispositif lumineux et un drap blanc destiné à réfléchir les rayons attractifs (cela facilite également la perception des différents individus posés sur le drap) sont installés au coucher du soleil. Un drap est tendu entre deux arbres tandis qu'un autre est disposé sur le sol (Figure 26). L'identification est réalisée sur place au fil des arrivées dans la nuit. Cette prospection nécessite une personne restant sur place pendant la nuit afin de pouvoir mener à bien l'inventaire.



Figure 26: Piège actif utilisé dans le cadre de l'étude © Guénolé Chauvière

Au dispositif lumineux, on peut ajouter une miellée sur un tronc d'arbre. Cette dernière permet d'attirer certaines espèces que la lumière ne permet pas forcément d'attirer comme les noctuelles des genres *Catocala*, *Apamea lithoxylea* ou *Scoliopteryx libatrix*. Ce mélange doit être très odorant et composé de substances sucrées et alcoolisées. On peut badigeonner au pinceau des troncs d'arbres à 1m50 de hauteur sur une surface d'environ 20 à 30 cm. La base de la miellée est toujours la même : des substances sucrées comme des fruits très mûrs (bananes, poires, melons, etc...) ou du sucre et de l'alcool (bière forte, rhum, vin) et on peut ajouter des sirops aux fruits. Il faut privilégier les produits naturels et éviter les produits trop artificiels. C'est une méthode complémentaire à la lumière. Celle-ci n'a pas été utilisée dans le cadre de notre étude.

Prospection de jour : Une balade sur les différents sites d'étude à la recherche de papillons de nuit, d'œufs ou de chenilles sera aussi effectuée. Les différents individus volants seront attrapés à l'aide d'un filet à papillons. Une observation des feuilles attaquées sera aussi menée afin d'y trouver des œufs et des chenilles. Un battage de la végétation pourra aussi être réalisé à l'aide d'un filet fauchoir. Cela permet notamment d'obtenir des individus adultes en parfait état et de déterminer sur quelle espèce de plantes vit telle espèce de papillon. La recherche des chenilles est d'ailleurs la méthode la plus efficace pour certaines espèces.

b) Piégeage passif versus actif

Le piégeage de papillons de manière active ou passive ne vise pas les mêmes objectifs et chacune de ces méthodes comporte des côtés négatifs et positifs. Quand l'objectif principal est d'obtenir le nombre d'espèces et de spécimens de papillons maximal et en bon état pour les études faunistiques, les papillons doivent être collectés manuellement à la surface des draps blancs autour d'une source lumineuse artificielle (Axmacher & Fiedler, 2004). Selon Axmacher, J. C., & Fiedler, K., 2004, l'inventaire des papillons de nuit de manière manuelle est dix fois supérieur au piégeage automatique en terme d'individus. Le problème est que cette méthode nécessite la présence d'un opérateur toute la nuit pour intercepter les papillons et les identifier. Cette technique demande donc un investissement en énergie et en temps de présence assez important et entraîne de la fatigue. Il est souvent difficile d'envisager de mener une prospection toute la nuit durant. Or les différentes espèces ne volent pas forcément au même moment (Robert, 1988). Ainsi, certaines sont plutôt crépusculaires, d'autres franchement nocturnes, d'autres volent avant le lever du jour et certaines volent toute la nuit durant (Figure 27).

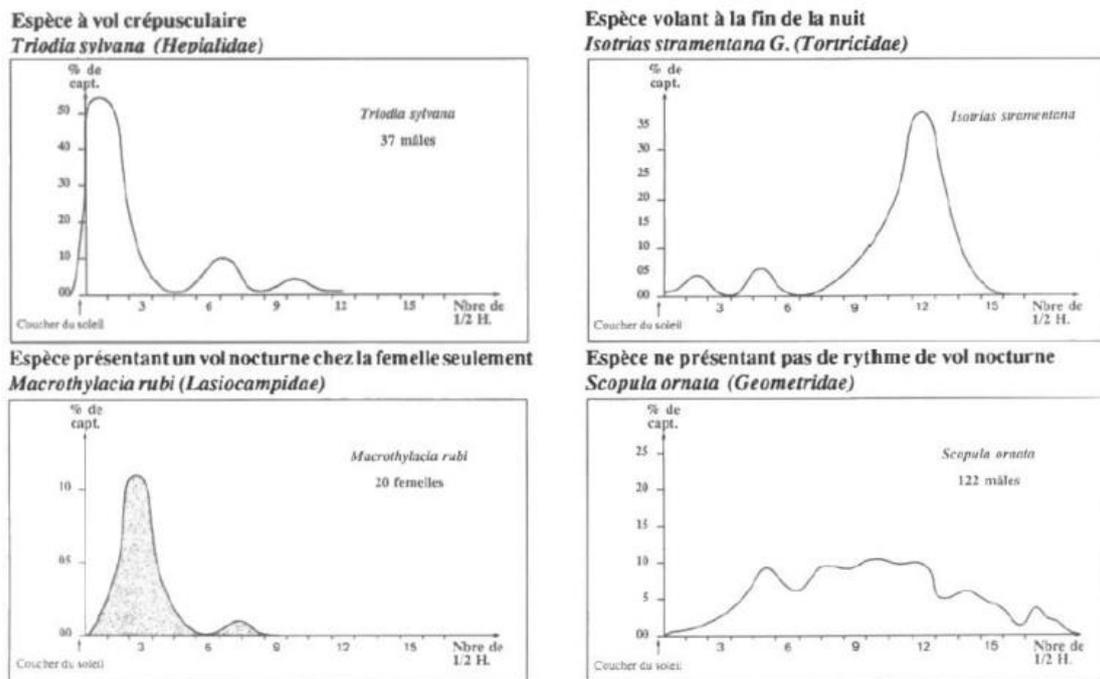


Figure 27: Différences entre les heures d'activité de vol entre différentes espèces d'hétérocères (d'après Robert, 1988)

Les pièges lumineux automatiques (qui retiennent les papillons) sont eux utilisés dans les études écologiques pour lesquelles il est important de comparer les échantillons obtenus à l'aide d'un effort d'échantillonnage comparable (Holloway et al., 2001 ; Beck et Linsenmair, 2006). Cette technique est utilisée pour des études comparatives et des suivis standardisés (Bonneil, 2005). Ces pièges automatiques ne nécessitent pas la présence d'un opérateur auprès du piège toute la

nuit. Cependant, certains groupes de lépidoptères tels que Sphingidae ont tendance à ne pas entrer dans de tels pièges.

Un autre paramètre à prendre en compte est le risque de dégradation du matériel, quasi nul lors d'une chasse au drap, plus important avec des pièges automatiques (vol, dégradations par gros mammifères, vandalisme).

L'échantillonnage des papillons de nuit de manière active s'est révélé supérieur à celui réalisé avec des pièges lumineux automatiques à bien des égards et est donc recommandé comme méthode pour enregistrer les insectes nocturnes si la main d'œuvre est suffisante.

Tableau 2: Comparaison des deux techniques de piégeage lumineux (- : Faible, + : Modéré, ++ : Importante, +++ : Très importante).

| | Compétence requise | Coût du matériel | Dépendance climatique | Risque de dégradation | Standardisation | Utilisation de temps opérateurs |
|-----------------|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------|
| Piégeage actif | + | ++ | ++ | - | - | +++ |
| Piégeage passif | + | ++ | ++ | ++ | ++ | + |

D) Les facteurs environnementaux sur le piégeage lumineux

Les effets environnementaux sur le piégeage lumineux sont une variable importante à prendre en considération. Parmi les facteurs influençant les captures, on retrouve :

- ❖ Le clair de lune entraîne une attraction des pièges très faible pendant les pleines lunes et maximum pendant les nouvelles lunes sur la capture. Cet effet est intrigant car il n'est pas clair si la lumière de la lune modifie l'activité de vol ou s'il affecte simplement l'efficacité des pièges lumineux en modifiant la luminosité du piège par rapport à l'éclairage de fond (Muirhead-Thomson, 1991). Des changements dans l'activité de vol en réponse au clair de lune ont déjà été signalés pour d'autres taxons, y compris les moustiques, les delphacides, les cicadelles et certains neuroptères. Il faudra aussi veiller à s'éloigner de toute source lumineuse artificielle.
- ❖ La température est l'effet environnemental le plus important sur le nombre d'individus capturés dans les pièges lumineux (Taylor, 1963 ; Reardon et al., 2006). Plusieurs études ont rapporté que le nombre d'individus capturés doublait pour chaque augmentation de 2,8°C. Les augmentations de la température moyenne étaient associées à une augmentation des prises (Mc Geachie, 1989).

- ❖ Le vent est le deuxième effet le plus important sur le nombre d'individus pris dans des pièges lumineux. Plus le vent est fort, plus on observe une diminution des captures des pièges lumineux (Mc Geachie, 1989). Une zone abritée du vent peut toutefois permettre de faire de nombreuses observations par temps venteux. Un vent du sud ou du sud-ouest est plus favorable qu'un vent du nord ou de l'est car il amène des migrants du sud.
- ❖ Les précipitations ont des effets à la fois négatifs et positifs sur le nombre d'individus capturés dans les pièges lumineux. Suivant son intensité, la pluie va avoir des effets variables.
- ❖ Les nuages et notamment un temps nuageux sont généralement très favorables aux papillons de nuit, car ils favorisent un bon effet de serre qui empêchera la température de chuter trop vite durant la nuit. A l'opposé, un ciel étoilé sera donc défavorable car la température baissera plus vite.

Le nombre d'individus capturés dans le piège lumineux augmentait avec la température et diminuait avec l'augmentation de la lumière due à la lune (Yela et Holyoak, 1997). L'augmentation de la couverture nuageuse a augmenté les captures dans les pièges lumineux. La capture moyenne des pièges lumineux variait de 6 à 9 fois en raison des changements de température. Le clair de lune et la couverture nuageuse ont fait varier les captures de pièges à lumière de 2 fois. L'efficacité du piège est d'autant plus grande que le contraste avec le milieu environnant est grand et dépend de la phase lunaire (Bouget et Nageleisen, 2009).

Pour résumer, les conditions idéales sont des journées chaudes et ensoleillées (tout au moins en été), suivie d'une nuit nuageuse, avec un vent léger du sud, une température stable et une Nouvelle Lune. La pire situation est une journée froide, pluvieuse suivie d'une nuit claire et venteuse avec un ciel étoilé et une pleine lune.

E) Le déroulement du protocole

a) La temporalité des inventaires

L'objectif est de réaliser une prospection par mois avec un piège passif sur chacun des sites d'études lorsque les conditions météo le permettent dans le but de voir l'évolution de la diversité en espèces présentes sur le site. Chaque mois de l'année comporte en effet son propre ensemble d'espèces que l'on n'observe pas le reste de l'année. Chaque inventaire permettra d'avoir des observations très différentes et de dresser le portrait le plus juste possible des espèces présentes au sein des saulaies étudiées. L'inventaire se déroulera entre les mois d'avril et d'août pour contacter les espèces précoces et tardives.

En plus de cet inventaire avec un piège passif, un inventaire actif sera réalisé sur chacun des sites d'études tous les 2 mois (Tableau 3).

Tableau 3: Organisation des inventaires "passifs" et "actifs" en fonction des mois

| | Avril | | Mai | | Juin | | Juillet | |
|------------------------------|-------|--|-----|--|------|--|---------|--|
| Station de pompage d'eau | | | | | | | | |
| Moulin de Kervegan | | | | | | | | |
| Ty Bihan | | | | | | | | |
| Queue d'étang du Moulin Neuf | | | | | | | | |

 Inventaires passifs

 Inventaires actifs

b) L'identification des papillons

L'identification a été effectuée directement sur le terrain lorsque cela était possible ou via l'analyse de photographies prises lors du relevé. Les observations étaient par la suite transmises au GRETIA (Groupe d'étude des invertébrés armoricains) pour confirmation par un expert des espèces identifiées. L'étude des pièces génitales n'a pas été mise en place dans le cadre de cette étude, les observateurs ne disposant pas des connaissances nécessaires pour pouvoir effectuer la préparation et l'étude des pièces génitales. Certaines espèces non distinguables autrement (c'est le cas de beaucoup d'espèces des genres *Idaea*, *Perizoma*, *Eupithecia*, *Agrotis*, *Euxoa*, de certains *Plusiinae*, etc ... (Bérard et al., 2010) n'ont donc pas été identifiées lorsque l'étude des pièces génitales était obligatoire afin de déterminer l'espèce. Dans le cadre de cet inventaire, un nombre très faible d'individus n'a donc pas pu être identifié. L'objectif était aussi de ne pas prélever et de ne pas tuer de papillons dans le cadre de l'inventaire. Une fois l'espèce identifiée, la végétation à laquelle était associé le papillon était recherchée dans la bibliographie présente sur internet. Des catégories ont ensuite été créées pour regrouper les espèces en fonction de la ou les plantes dont elles dépendent (arbres et arbustes, plantes basses, polyphage). Dans un même temps, ils étaient aussi recherchés si l'espèce pouvait être associée à un milieu humide ou non.

c) Le déroulement d'une soirée d'inventaire

Après avoir sélectionné un emplacement pour effectuer l'inventaire, un dispositif lumineux est mis en fonctionnement à la tombée de la nuit lorsque les conditions météo sont favorables.

Piégeage passif :

Le dispositif lumineux est installé avec son filet en entonnoir pour la récupération des papillons de nuit sur le site d'étude. Des boîtes d'œufs vides sont placées dans le filet pour jouer les rôles de protection, d'abris et amener les papillons à rester dans le dispositif. À la tombée de la nuit, le dispositif lumineux est allumé et laissé en fonctionnement pendant l'intégralité de la nuit. Juste avant le lever du soleil, un opérateur revient sur les lieux. Les papillons présents autour du piège et dans le dispositif sont alors identifiés puis relâchés.

Piégeage actif :

Un dispositif lumineux est installé sur un trépied et un drap blanc est tendu entre deux arbres. Un drap blanc peut aussi être placé sous le trépied. Une personne reste une partie de la nuit (jusqu'à 2/3h du matin) sur place pour identifier chaque papillon qui vient se poser sur le drap blanc. Il peut aussi utiliser un filet à papillons pour récupérer ceux qui volent autour sans se poser. La prospection se termine lorsque le flux d'individus attirés par la lampe devient faible et qu'aucune nouvelle espèce n'arrive. Il ne faut pas oublier de regarder la végétation environnante, certains papillons peuvent s'y poser.

Les papillons, s'ils n'ont pas pu être identifiés sur le terrain, peuvent être photographiés pour une identification à posteriori puis relâchés.

Par la suite, à la fin de chaque session, les fiches de terrain sont complétées avec les noms des papillons capturés et les conditions environnementales de la nuit. Les photos des papillons dont l'identification n'était pas certaine sont envoyées au Gretia (Groupe d'étude des invertébrés Armoricaïns) pour validation.

IV. Résultats

Après 4 mois de prospection sur les 4 sites d'études et 22 inventaires réalisés, cette partie dresse le bilan de l'ensemble des espèces observées au cours de ces nuits de recensement dans le bassin versant « Lieue de Grève ». Le Tableau 4 présente les dates des différents inventaires effectués dans le cadre de l'étude entre les mois d'avril et de juillet.

Tableau 4: Date des différents passages sur les 4 sites d'études

| Mois | Avril | | Mai | | Juin | | Juillet | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Type d'inventaire | Passif | Passif | Actif | Passif | Actif | Passif | Actif | |
| Etang du Moulin Neuf | 20/04/2023 au 21/04/2023 | 22/05/2023 au 23/05/2023 | | 15/06/2023 au 16/06/2023 | 20/06/2023 au 21/06/2023 | 17/07/2023 au 18/07/2023 | | |
| Moulin de Kervegan | 17/04/2023 au 18/04/2023 | 23/05/2023 au 24/05/2023 | | 26/06/2023 au 27/06/2023 | 12/06/2023 au 13/06/2023 | 19/07/2023 au 20/07/2023 | | |
| Station de pompage | 16/04/2023 au 17/04/2023 | 30/05/2023 au 31/05/2023 | 24/05/2023 au 25/05/2023 | 12/06/2023 au 13/06/2023 | | 18/07/2023 au 19/07/2023 | 12/07/2023 au 13/07/2023 | |
| Ty Bihan | 19/04/2023 au 20/04/2023 | 25/05/2023 au 26/05/2023 | 22/05/2023 au 23/05/2023 | 20/06/2023 au 21/06/2023 | | 10/07/2023 au 11/07/2023 | 20/07/2023 au 21/07/2023 | |

Malgré des conditions météo qui n'ont pas toujours été optimales, tous les inventaires prévus ont pu être réalisés.

A la fin de ces prospections un total de **216** espèces a été récoltées au sein des saulaies marécageuses (Annexe 3).

Parmi ces 216 espèces, certaines n'ont pas pu être identifiées jusqu'à l'espèce mais jusqu'à l'ordre, car l'étude des pièces génitales était nécessaire pour aller plus loin ou la qualité de la photo prise sur le terrain ne permettait pas de trancher entre deux espèces similaires. Le papillon pouvait aussi être trop usé, trop dégradé, c'est-à-dire que les écailles n'avaient plus de couleur et des motifs étaient effacés, ce qui ne nous permettait pas non plus d'aller à l'espèce. A l'issue de cet inventaire, il n'y a pas de gros « scoop » parmi les espèces recensées mais certaines sont tout de même peu communes.

Les différents mois de prospection n'ont pas contribué pour la même part au nombre d'espèces final (Figure 28). On observe une très nette hausse du nombre d'espèces entre les mois d'avril et de juillet. Quasiment 6 fois plus d'espèces ont été observées au mois de juillet par rapport au mois d'avril qui est le mois avec le moins d'espèces. On observe aussi, dans un même temps, que les inventaires actifs ont permis de récolter des espèces supplémentaires par rapport aux inventaires passifs et ont contribué à l'amélioration des connaissances.

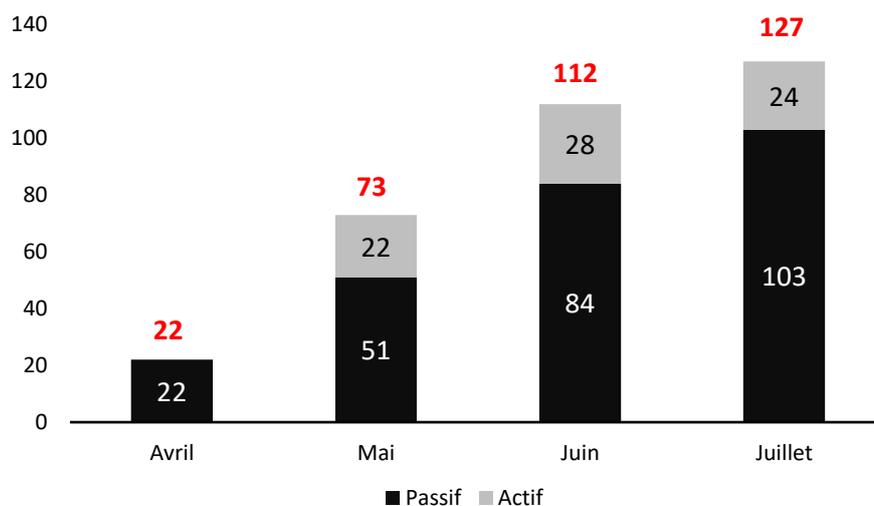


Figure 28: Nombre d'espèces observées pour l'ensemble des sites d'étude par mois d'inventaire.

Le nombre d'individus récoltés suit aussi cette dynamique avec un nombre beaucoup plus élevé en juillet par rapport au mois d'avril (Figure 29). On peut tout de même noter qu'un nombre inférieur de papillons a été récolté lors des inventaires passifs de mai par rapport à ceux d'avril. La différence d'individus récoltés entre les mois de juin et de juillet est aussi notable avec un effectif quasiment doublé.

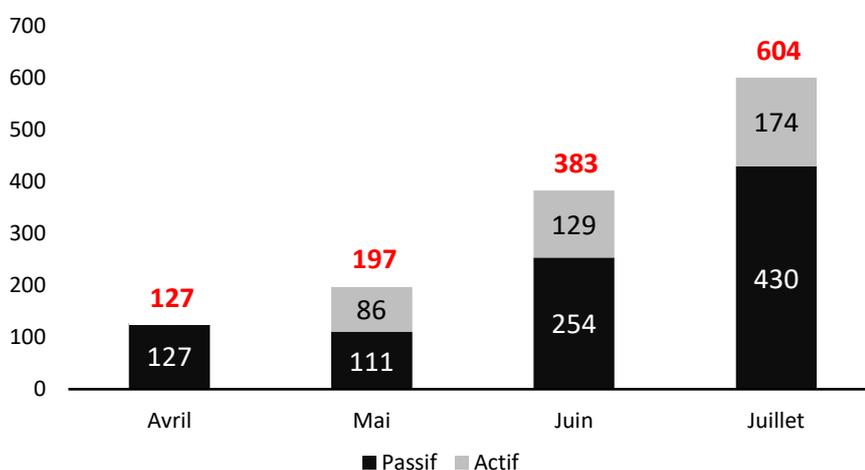


Figure 29: Nombre d'individus observés pour l'ensemble des sites d'études par mois d'inventaire.

Concernant les espèces récoltées, on remarque que, chaque mois, une espèce différente domine le cortège de papillons pour l'ensemble des sites étudiés. On peut d'ailleurs observer que les trois espèces les plus représentées changent tous les mois (Figure 30), ce qui est illustré sur la Figure 31. Nous avons donc, pour l'ensemble des mois, 12 espèces différentes aux trois premières places du podium.

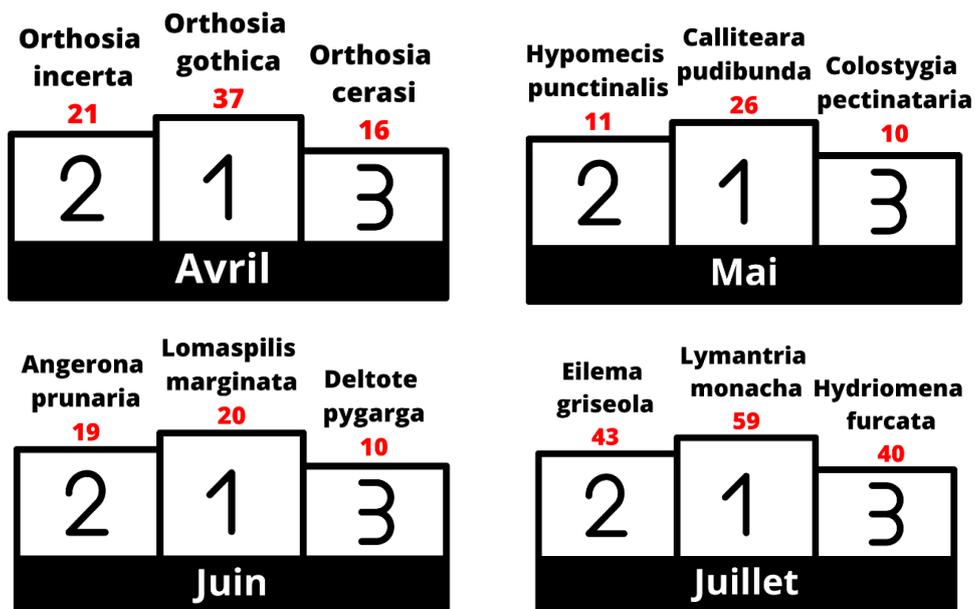


Figure 30: Podium des trois espèces les plus observées par mois pour l'ensemble des sites d'études.

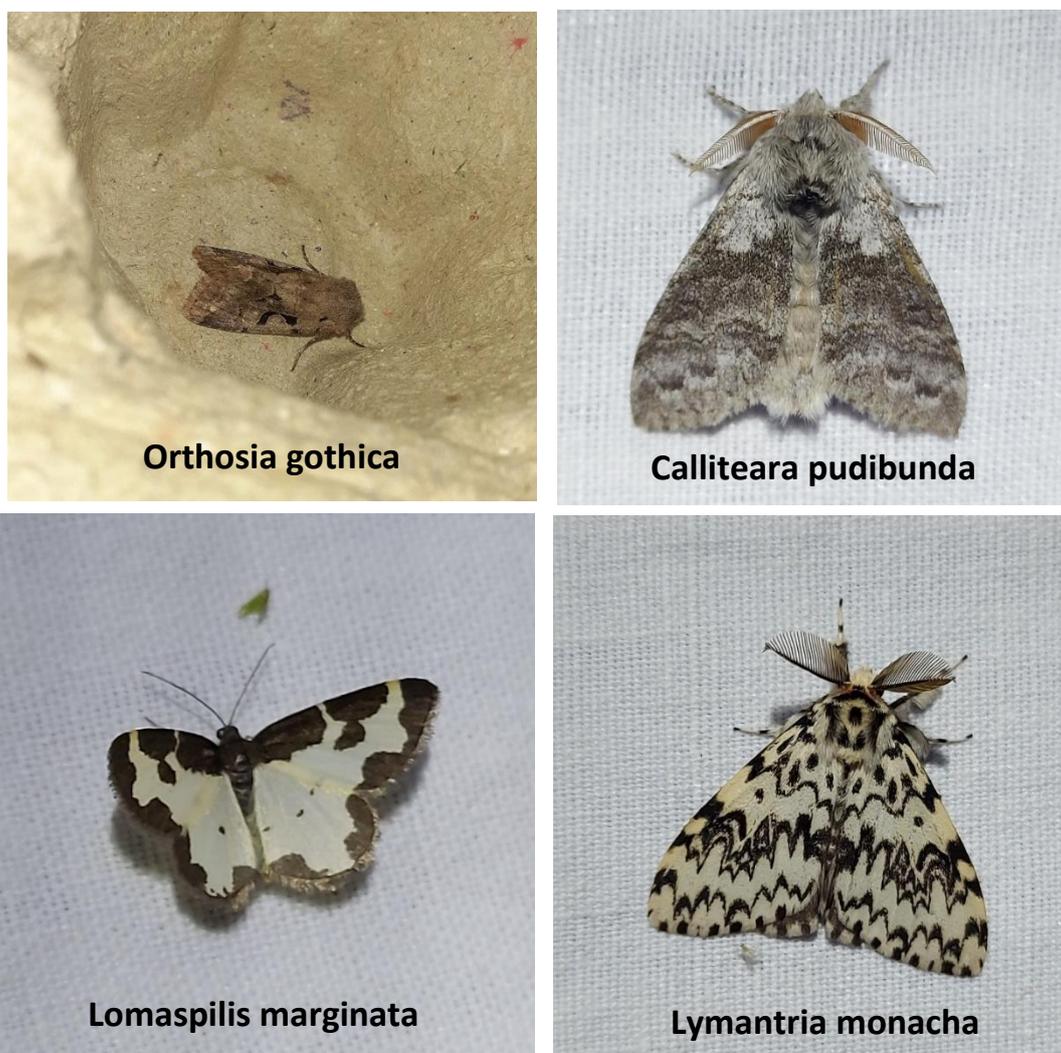


Figure 31: Photo des 4 espèces occupant la première place du podium pour chaque mois de prospection.

1) L'étang du Moulin Neuf

87 c'est le nombre d'espèces observées sur la zone d'étude de l'étang du Moulin Neuf situé sur la réserve de Plounérin. Parmi ces 87 espèces, 29 peuvent être associées au milieu humide, ce qui représente 33.3 % des espèces identifiées pour ce lieu d'inventaire. C'est le secteur d'étude qui comporte le moins d'observations d'espèces de papillons de nuit. On remarque que 62% des espèces peuvent être attribués aux arbres et arbustes et que 31 % sont attribués aux plantes basses (Figure 32). Parmi les espèces contactées lors des 5 inventaires, quelques-unes sont moins communes telles que l'Eubolie roussâtre et la Mélanthie Montagnarde.

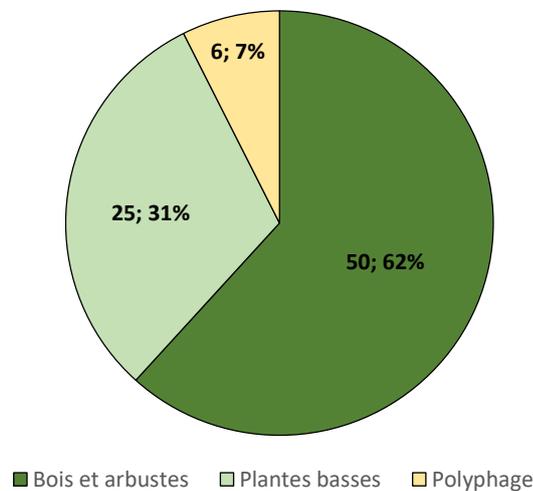


Figure 32: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de l'étang du Moulin Neuf.

L'Eubolie roussâtre (*Catarhoe rubidata*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Geometridae

Nourriture de la chenille: Gaillets, notamment *Galium sylvaticum*

Ce papillon est commun dans les prairies, les bords de bois et de chemins. On le retrouve en Europe occidentale dans la péninsule ibérique et en Asie centrale occidentale. Il est moyennement commun en Bretagne, c'est une espèce nouvelle pour la réserve.

Son envergure est de 26 à 31 mm. Les ailes antérieures ont une couleur de fond rouge-brun avec une bande médiane noire et grise. Les ailes postérieures sont grises.



Figure 33: *Catarhoe rubidata* © Guénolé Chauvière

La Mélanthie montagnarde (*Xanthorhoe montanata*)

Période de vol :

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Geometridae

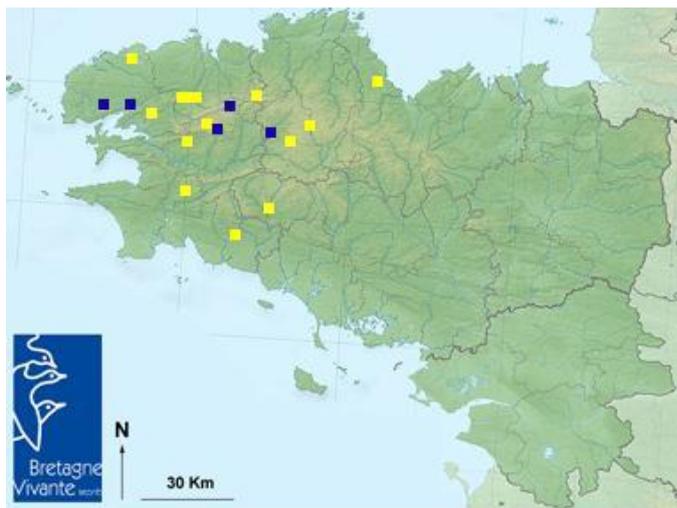
Nourriture de la chenille: Herbacées dont *Primula officinalis*, *Rumex*, *Plantago*...

Espèce largement répandue dans toute la région paléarctique (de l'Irlande à l'Extrême-Orient russe mais pas au Japon). Elle est commune en plaine comme en montagne, on la trouve dans une variété d'habitats différents comme par exemple les forêts humides, les landes et les zones côtières, sur les talus ou sur les prairies herbeuses et les landes non améliorées ainsi que dans les jardins. En Bretagne, l'espèce est restreinte dans la moitié ouest de la région mais fréquente dans cette zone (Figure 35).

L'envergure de ce papillon est de 29-33 mm bien que certaines races nordiques puissent être plus petites. Les ailes antérieures sont blanches avec une large bande ombrée qui varie du gris pâle au presque noir. Les ailes postérieures sont également blanches avec un fasciès pâle et une petite tache discale noire. Il viendra à la lumière mais n'est pas fortement attiré.



Figure 34: *Xanthorhoe montanata* © Guénolé Chauvière



Xanthorhoe montanata (Denis et Schiffermüller, 1775)

■ Validé ■ En cours de validation

23/11/2022

Figure 35: Carte de répartition de Xanthorhoe montanata © Bretagne Vivante

2) Moulin de Kervegan

108 c'est le nombre d'espèces identifiées pour la zone d'étude du Moulin de Kervegan localisé le long du cours d'eau du Roscoat. On retrouve, parmi ces 108 espèces, 37 qui peuvent être associées au milieu humide, ce qui représente 34.2 % des espèces identifiées pour ce lieu d'inventaire. Ce secteur d'étude est le troisième site en terme de nombre d'espèces de papillons de nuit contactées. On remarque que 56% des espèces peuvent être attribuées aux arbres et arbustes et que 36 % sont attribuées aux plantes basses (Figure 36). C'est le secteur d'étude avec celui de la station de pompage qui regroupe le plus d'espèces attribuées aux plantes basses. Parmi les espèces contactées lors des 5 inventaires, deux espèces sont présentées ci-après : la Cidarie bicolore et la Noctuelle mignonne.

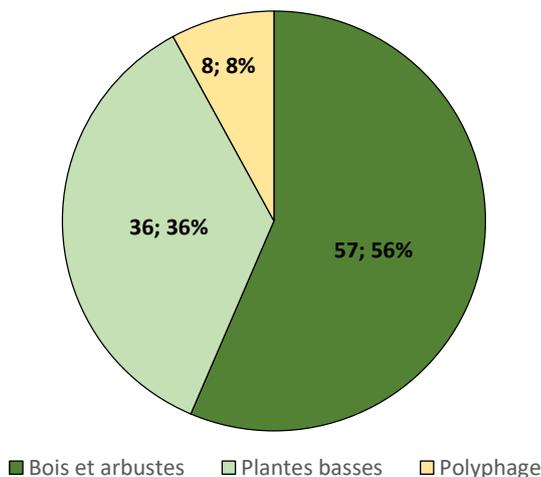


Figure 36: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude du Moulin de Kervegan.

La Cidarie bicolore (*Plemyria rubiginata*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Geometridae

Nourriture de la chenille: Bouleau, Aulne, Arbres fruitiers

Ce papillon est réparti sur l'ensemble de l'Europe depuis la péninsule Ibérique jusqu'à la Russie, la Turquie puis à travers l'Asie centrale, la Sibérie et jusqu'au Japon. Il est présent presque partout en France mais reste peu commun. En Bretagne, il semble assez peu commun dans la moitié ouest de la région mais est plus fréquent à l'est. C'est une espèce discrète qui fréquente les jardins, les vergers, les bords des vieux chemins, les bords des ruisseaux. C'est une nouvelle espèce pour la réserve de Plounérin.



Figure 37: *Plemyria rubiginata*
© Guénolé Chauvière

L'envergure est de 22 à 28 mm. La couleur de fond des ailes antérieures est blanc laiteux. Le champ basal est brun clair à brun noir. Une grande tache brun clair à brun noir sur la costa près du centre se détache. L'intensité et la forme de cette tache peuvent varier.

La Noctuelle mignonne (*Apamea scolopacina*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Noctuidae

Nourriture de la chenille: Diverses Graminées

D'une envergure comprise entre 32 à 36 mm, ce papillon possède les ailes antérieures ocre pâle, généralement lavées de brun pâle; une strie brun-noir sur la marge intérieure avant la ligne intérieure. C'est une espèce eurasiatique présente dans presque toute l'Europe. En France, on la rencontre un peu partout, excepté dans le Sud-Est. Elle fréquente les milieux herbacés mésophiles et même les potagers. On la retrouve plutôt dans les milieux humides. L'espèce est moyennement commune en Bretagne.



Figure 38: *Apamea scolopacina* © Lépinet

3) Station de pompage

114 c'est le nombre d'espèces recensées pour le site d'étude de la station de pompage localisé tout proche de l'exutoire du Yar. 36 espèces peuvent être associées aux milieux humides, ce qui représente 31,2% des espèces identifiées pour ce lieu d'étude. Ce secteur d'étude est le deuxième site, par rapport au nombre d'espèces identifiées. On remarque que 56% des espèces peuvent être attribuées aux arbres et arbustes et que 37 % sont attribuées aux plantes basses (Figure 39). Il devance d'un pour cent le secteur d'étude du Moulin de Kervegan en terme d'espèces associées aux plantes basses. Parmi les espèces contactées lors des 6 inventaires, quelques-unes méritent une description plus précise comme la Mondaine et la Noctuelle du Cucubale.

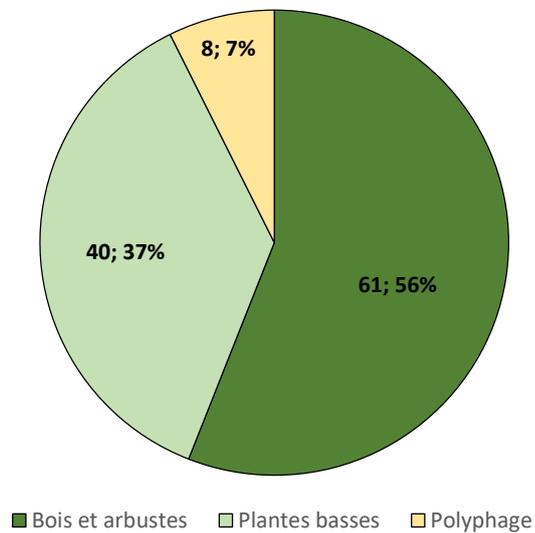


Figure 39: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de la station de pompage.

La Mondaine (*Nudaria mundana*)

Période de vol :

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Erebidae

Nourriture de la chenille: Algues et Lichens des arbres, murs et rochers

Cette espèce est répandue sur toute l'Europe à l'exception du sud de la région méditerranéenne mais souvent localisée sur certains secteurs. En France, elle est présente presque partout. On peut l'observer dans les bois et forêts humides avec présence de pierres, rochers, anciens murs, jusqu'à 2500 m d'altitude. En Bretagne, elle est assez rare, il n'y a pas plus de quinze données de présence.

L'imago de *Nudaria mundana* a des ailes antérieures qui mesurent 1,3 cm de long. Elles sont beiges à taches brunes, ce qui permet un camouflage efficace sur la roche. Elle possède 2 antennes de 3 millimètres chacune qui lui servent de capteurs sensoriels.



Figure 40: *Nudaria mundana* © Lépinet

La Noctuelle du Cucubale (*Sideridis rivularis*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Noctuidae

Nourriture de la chenille: Caryophyllacées diverses, surtout *Silene vulgaris*

Espèce Eurasiatique qui occupe la moitié nord de la péninsule Ibérique à la Russie. Absente du bassin égéen. En France, elle se rencontre un peu partout, excepté sur le pourtour méditerranéen où elle se cantonne aux contreforts plus frais, jusqu'à 2000 m d'altitude, y compris en Corse. En Bretagne, ce papillon est peu commun, presque uniquement présent dans la partie Ouest de la région.

Il occupe essentiellement les prairies mésophiles et les talus fleuris, là où poussent les silènes. L'imago est d'une envergure de 27 à 30 mm. La chenille se développe aux premiers stades à l'intérieur des capsules de *Silene* et *Lychnis*.



Figure 41: *Sideridis rivularis* © Lépinet

4) Ty Bihan

132 c'est le nombre d'espèces identifiées pour l'ensemble des inventaires (6 soirées de prospection) pour le site d'étude de Ty Bihan. Parmi ces 132 espèces, 47 peuvent être associées aux milieux humides, ce qui représente 35,6 % du nombre d'espèces total pour ce lieu d'étude. Ce secteur d'étude situé sur le périmètre de la réserve de Plounérin est le site qui a révélé le plus d'espèces. Un inventaire passif réalisé en juillet a permis l'identification de 62 espèces, c'est le record pour l'ensemble des inventaires réalisés, qu'ils aient été effectués de manière passive ou active. Sur cette station, on retrouve le pourcentage le plus important d'espèces attribuées aux arbres et arbustes avec 65% des espèces identifiées. Seulement 30% sont attribués aux plantes basses (Figure 42). Parmi les espèces contactées lors des 6 inventaires, deux espèces permettent d'illustrer le cortège telles que la Boarmie ponctuée et la Noctuelle porphyre.

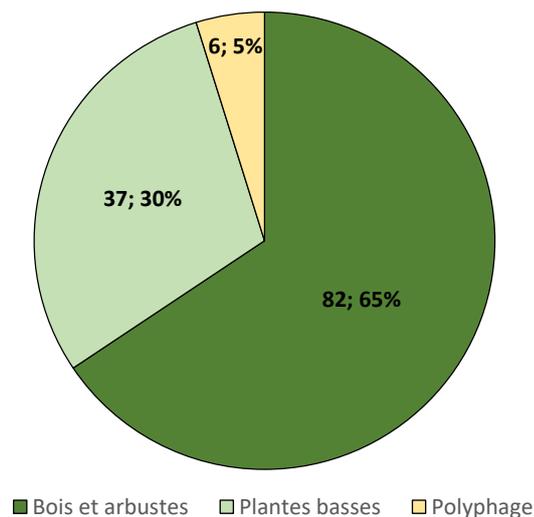


Figure 42: Nombre d'espèces associées à un type de végétation pour l'ensemble des mois d'inventaire sur le site d'étude de la station de pompage.

La Boarmie ponctuée (*Aethalura punctulata*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Geometridae

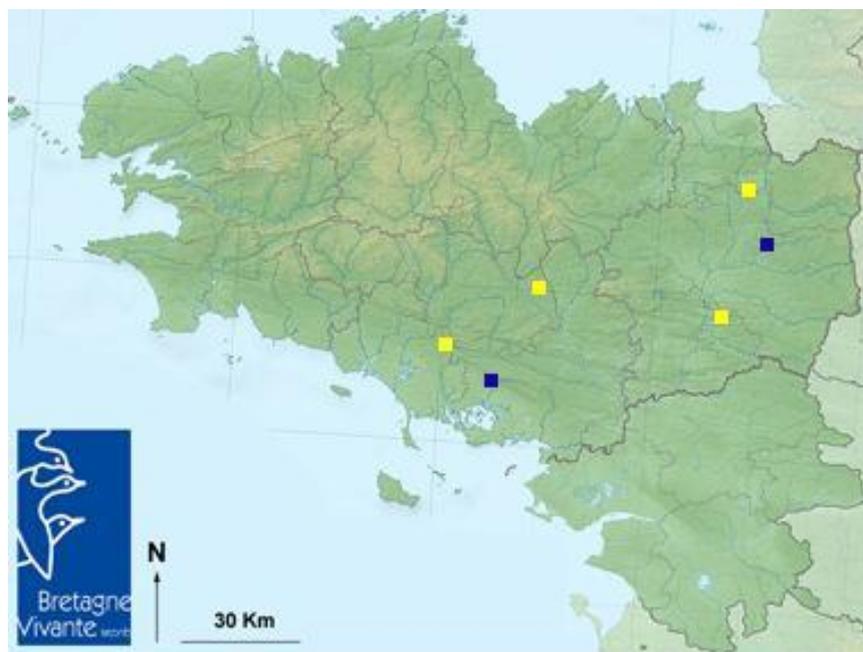
Nourriture de la chenille: Bouleau et Aulne

Cette espèce est répartie dans toute l'Europe jusque dans le sud de la Sibérie. En France, elle est largement répandue en plaine comme en montagne en dehors de la zone méditerranéenne. En Bretagne, l'espèce est peu commune et connue dans très peu de localités (Figure 44). C'est une nouvelle espèce pour le territoire de Lannion-Trégor Communauté. Elle se trouve dans les bois humides, les bords des marais, les forêts clairsemées d'aulnes, de frênes et les plaines inondables. Dans la journée, elle se tient posée sur les troncs.

Son envergure est de 30 à 35 mm. Le dessus des ailes antérieures est cendré à gris brunâtre clair. Trois barres transversales noires atteignent généralement le bord avant.



Figure 43 : *Aethalura punctulata*
© Guénolé Chauvière



Aethalura punctulata (Denis et Schiffermuller, 1775)

■ Validé ■ En cours de validation

23/11/2022

Figure 44: Carte de répartition de *Aethalura punctulata* © Bretagne Vivante

La Noctuelle Porphyre (*Lycophotia porphyrea*)

Période de vol:

| Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | |

Famille: Noctuidae

Nourriture de la chenille: Bruyères

Cette espèce s'observe en Europe, de la moitié nord de la péninsule Ibérique à la Russie, à travers l'Europe moyenne et du Nord, avec tout de même une faible incursion dans le sud de l'Europe centrale où elle rejoint le nord de la Grèce. En France, on la rencontre un peu partout, excepté dans l'extrême Sud-Est. Elle affectionne les landes acidiphiles à bruyères et callunes, que ce soit en forêt sèche ou dans les tourbières froides. Elle est considérée comme une espèce typique des landes.

C'est une espèce petite mais attrayante, avec une envergure de 26 à 34 mm. Les ailes antérieures sont brunes, souvent teintées de violet et marquées d'un motif complexe de marques blanches. Les ailes postérieures sont grises ou chamois.



Figure 45 : *Lycophotia porphyrea* © Lépinet

5) Le bilan Global

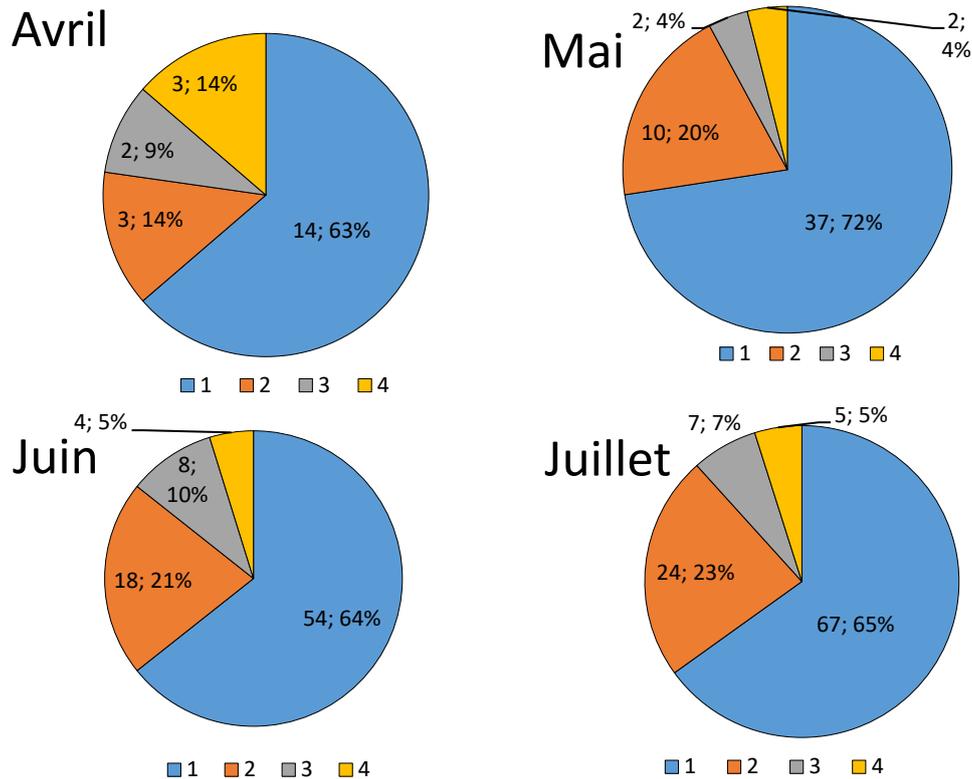


Figure 46 : Nombre d'espèces commun à 1, 2, 3 ou 4 sites en fonction des mois

Lors des inventaires réalisés au cours des mois d'avril, de mai, de juin et de juillet, une proportion importante d'espèces a seulement été inventoriée sur une seule zone d'étude. En effet, 66 % en moyenne n'ont été aperçues que sur un seul site chaque mois (Figure 46). Une minorité est présente sur chacun des 4 sites, 7 % en moyenne du nombre total d'espèces observées chaque mois. Le nombre d'espèces présentes sur deux sites est aussi plus important que le nombre d'espèces présentes sur trois sites. Pour l'ensemble des mois, plus de 87 espèces ne se retrouvent que sur un seul site d'étude alors que 17 espèces ont pu être observées sur l'ensemble des sites prospectés (Figure 47).

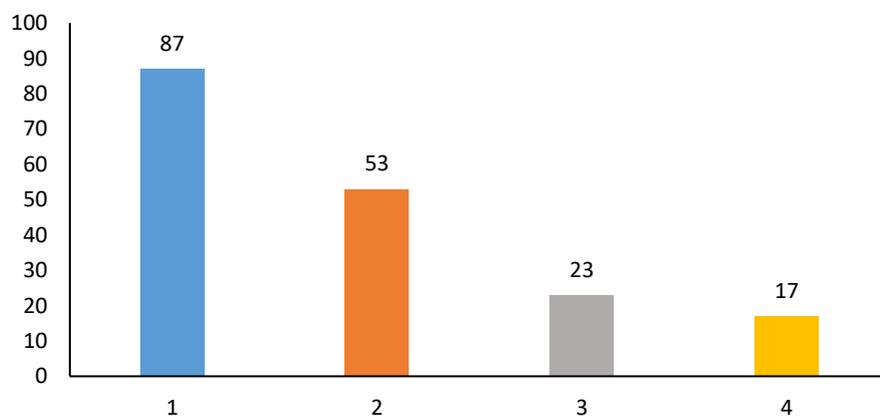


Figure 47 : Nombres d'espèces communes à 1,2,3 ou 4 sites pour l'ensemble des mois d'inventaire

Dans un deuxième temps, une analyse de corrélation potentielle (ACP) a été réalisée sur le logiciel R studio. L'objectif était de déterminer la proximité des cortèges inventoriés dans chacune des stations en fonction de la période de l'année. Elle nous montre que les zones d'études comportent des similitudes en fonction des mois d'inventaire (Figure 48). Les 4 sites d'études sont globalement regroupés en fonction du mois. On observe donc quatre regroupements, même si le mois de juin semble plus éclaté entre les groupes de variables du mois de juillet et de mai. Le mois d'avril semble lui très différencié des autres mois de l'année.

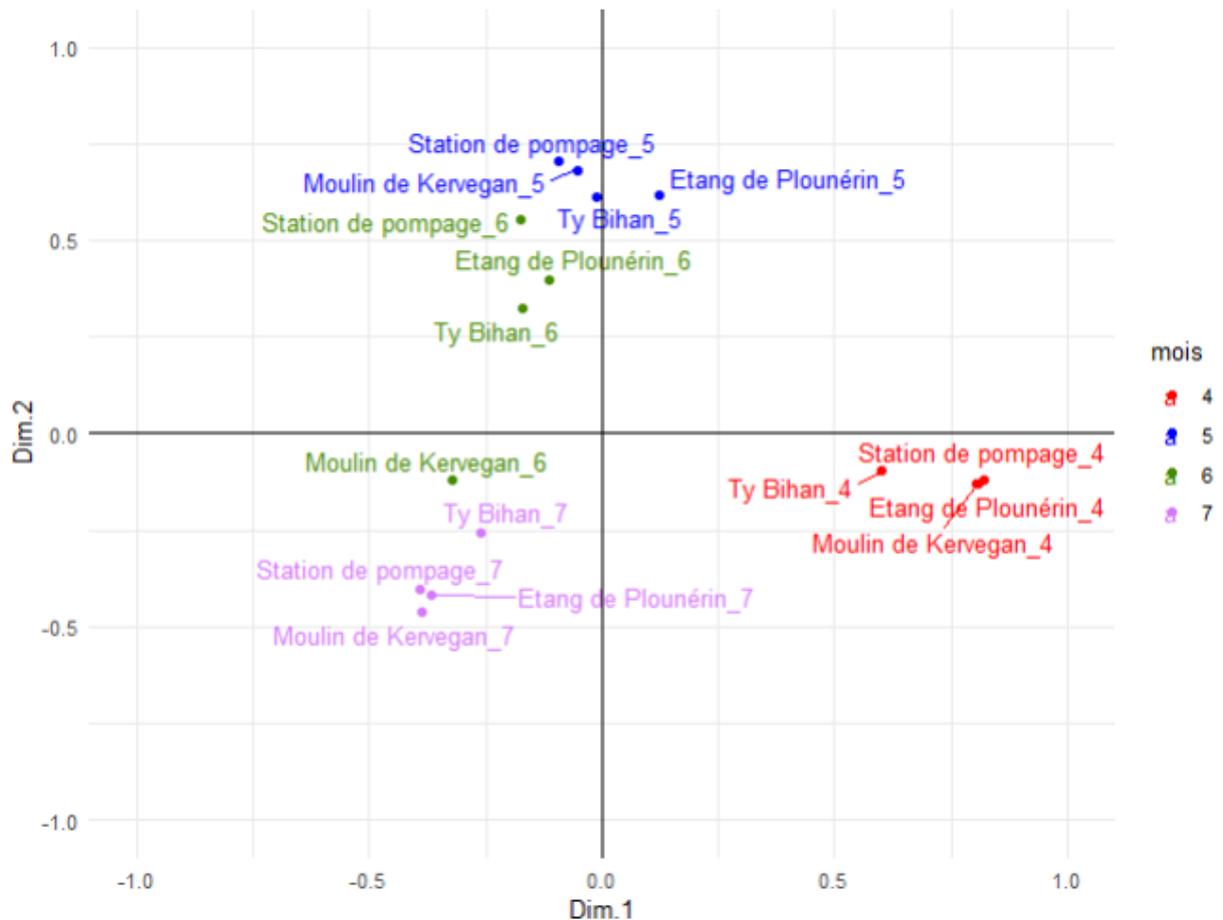


Figure 48 : Analyse de corrélation potentielle en fonction des espèces recensées et de la période de l'année (4 = Avril ; 5 = Mai ; 6 = Juin ; 7 = Juillet)

Pour terminer, une variable environnementale, la température, a été analysée pour connaître son impact sur le nombre d'espèces de papillons récoltées lors des inventaires. Pour cela, un traitement statistique a été réalisé sur le logiciel R studio en suivant la loi de Poisson car les données de comptages peuvent être négatives (Figure 49). La courbe obtenue parle d'elle-même, on observe que plus les températures augmentent plus le nombre d'espèces obtenu augmente.

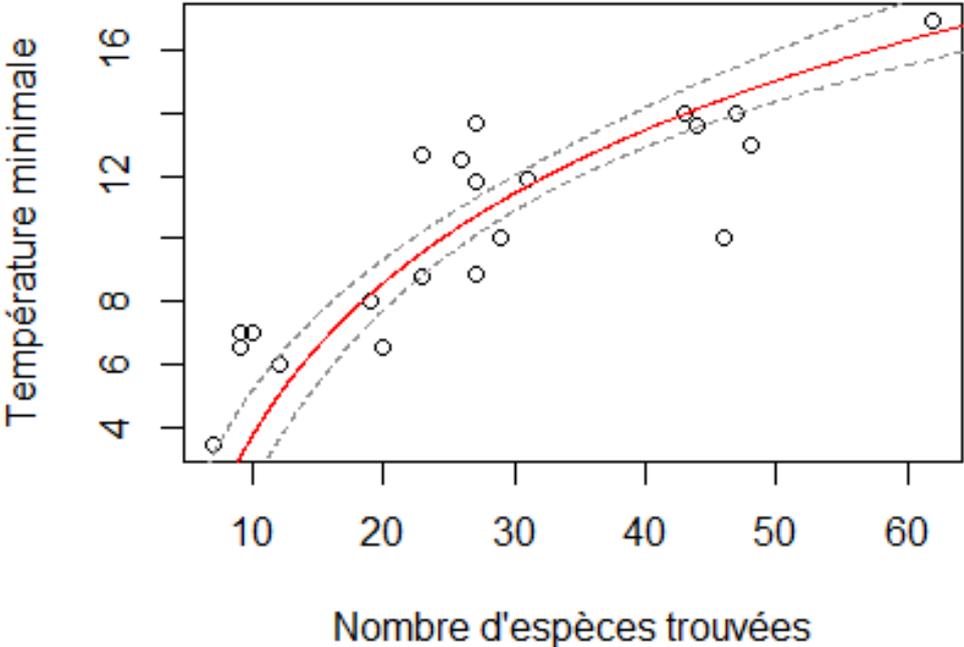


Figure 49: Effet de la température sur le nombre d'espèces trouvées

V. Discussion

Ce premier inventaire dans des saulaies du bassin versant « Lieue de Grève » nous donne un premier aperçu des espèces de papillons de nuit que nous pouvons retrouver au sein de « saulaie marécageuse ». Cette première année de suivi sur une période assez courte (avril à juillet) fait un premier état des lieux des espèces présentes dans ces milieux qui ne se veut pas exhaustif. Plusieurs années et encore de multiples inventaires au sein de ces 4 secteurs d'études seraient nécessaires pour dresser une liste d'espèces se rapprochant de l'ensemble des hétérocères fréquentant ce milieu. Cet inventaire mériterait d'être poursuivi dans le temps afin de confirmer ou non l'observation de certaines espèces et de dresser un portrait plus exhaustif de l'ensemble des papillons qui fréquentent le milieu.

Les 22 inventaires réalisés au cours des mois d'avril, de mai, de juin et de juillet permettent de faire ressortir des premiers résultats. Ces données récoltées participent aussi à l'augmentation des connaissances sur les papillons de nuit de la réserve naturelle régionale de Plounérin et plus largement sur le territoire de Lannion-Trégor Communauté. 30 espèces ont pu être ajoutées à la liste des papillons de nuit connus sur la réserve et 10 espèces pour la liste regroupant l'ensemble des espèces dans le périmètre de gestion de la communauté d'agglomération.

1) L'analyse des cortèges présents

En regardant la liste des 216 espèces inventoriées, on peut mettre en évidence la présence de plusieurs cortèges d'espèces liées à des exigences écologiques différentes. Les commentaires sont construits à l'aide de la bibliographie que nous pouvons retrouver sur les sites internet Lepinet et Oreina et à l'aide des relevés de végétation effectués sur nos sites d'études.

On retrouve logiquement, dans un premier temps, un cortège d'espèces liées aux boisements humides, à tendance hygrophile, la présence d'eau est souvent l'un des critères principaux qui permet leur présence. Elles sont souvent associées à des espèces de feuillus qui s'implantent dans ces milieux tels que les saules, les peupliers, les aulnes et les bouleaux dont les chenilles se nourrissent de leurs feuilles. Parmi ces espèces, on peut citer *Aethalura punctulata*, *Acronicta megacephala*, *Cabera exanthemata* commune dans les forêts humides, *Euproctis similis* qui fréquente les bois le long des cours d'eau comme *Geometra papilionaria* (Figure 50). D'autres espèces sont aussi typiques des milieux humides mais elles sont plutôt associées aux plantes basses présentes dans ces milieux comme *Anania lancealis* associée à l'Eupatoire à feuilles de chanvre (*Eupatorium cannabinum*) présente au sein des saulaies étudiées. Nous pouvons noter la présence de *Deilephila elpenor* dont la chenille se nourrit sur les épilobes et gaillets aux abords de forêts humides tout comme *Ecliptopera silaceata* dont les larves grandissent sur des épilobes situés au bord de cours d'eau. *Thumatha senex* est quant à lui lié aux algues des roseaux.

Dans cette liste, on observe, deux autres espèces, *Charanyca trigrammica* et *Mythimna impura* associées plus aux milieux ouverts humides comme les prairies.



Figure 50: De gauche à droite : *Delephila elpenor*, *Anania lancealis* et *Geometra papilionaria*
© Guénolé Chauvière

Deuxièmement, on remarque la présence d'espèces associées aux forêts de feuillus avec des essences diverses. Parmi les macrohétérocères inventoriés, on retrouve *Malacosoma neustria*, *Drymonia dodonea* ou encore *Stauropus fagi*. D'autres espèces ont leurs chenilles qui se nourrissent sur des espèces plus précises comme le chêne ou le hêtre. On retrouve dans ces espèces : *Moma alpium*, *Aglia tau* que l'on observe aux alentours des hêtraies, *Hypomecis roboraria* sur les chênes et les hêtres et *Heterogenea asella* sur les hêtres, chênes et charmes. C'est une espèce peu commune car à période de vol assez courte. D'autres taxons sont eux plutôt associés aux allées forestières ou aux lisières de forêt comme *Ennomos quercinaria*, *Abraxas grossulariata* et *Idaea aversata* (Figure 51). Enfin, nous pouvons noter la présence d'espèces associées aux lichens des arbres comme *Cleorodes lichenaria*, *Miltochrista miniata* et *Eilema lurideola*.



Figure 51: De gauche à droite : *Abraxas grossulariata*, *Aglia tau* et *Miltochrista miniata* © Guénolé Chauvière

Dans un troisième temps, on peut noter la présence d'espèces peu exigeantes écologiquement qui peuvent être retrouvées dans des milieux très différents, des biotopes très variés. Les chenilles sont le plus souvent polyphages. Ces espèces sont très communes et retrouvées autant dans un milieu naturel que très anthropisé. On peut citer dans ces espèces : *Arctia villica*, *Axylia putris*, *Diaphora mendica*, *Lasiocampa quercus* ou encore *Spilarctia lutea* (Figure 52).



Figure 52: De gauche à droite : *Lasiocampa quercus*, *Spilarctia lutea* et *Axylia putris* © Guérolé Chauvière

Enfin, quelques individus très minoritaires méritent d'être nommés. Ce sont des espèces plus ou moins strictement landicoles dont les chenilles se nourrissent d'Ericacées comme *Lycophotia porphyrea* largement répandues en Bretagne. On retrouve aussi *Pachycnemia hippocastanaria* lié aux milieux chauds riches en bruyères et callunes et *Schrankia costaestrigalis* lié à la callune (Figure 53).



Figure 53: De gauche à droite : *Schrankia costaestrigalis* et *Pachycnemia hippocastanaria*
© Guérolé Chauvière

Ces groupements d'individus, réalisés en fonction des informations retrouvées dans la bibliographie, mettent en évidence la présence d'un cortège que nous pourrions associer aux saulaies marécageuses. Les chenilles de ces espèces se développent le plus souvent sur les saules, espèce structurante de ce milieu, mais aussi sur d'autres essences de feuillus présentes sur ce même espace que sont les aulnes, les bouleaux ou encore les peupliers. Des espèces sont, elles, plus associées aux plantes basses présentes dans ces milieux mais leur proportion est plus difficile à cerner du fait de connaissances pas toujours assez précises sur les plantes que fréquentent les larves par rapport à notre inventaire de végétation. Ces espèces représentent environ 33,6 % des espèces recensées sur nos sites d'inventaires. Les autres espèces sont quant à elles, liées à des milieux que nous pouvons retrouver à proximité ou adjacents aux saulaies comme la forêt de feuillus ou encore les landes. Enfin, un dernier ensemble d'espèces regroupe des individus qui sont peu exigeants écologiquement et qui peuvent retrouver des conditions favorables dans divers types d'environnements.

2) La comparaison des différents sites

Après une première année de prospection, il est difficile de comparer les différents sites d'études. En effet, beaucoup d'espèces inventoriées n'ont été contactées que sur un seul site avec en moyenne, chaque mois, 66 % d'espèces présentes sur un seul de nos lieux d'études. Cette forte proportion d'espèces présentes sur un seul site peut s'expliquer par différents paramètres.

Premièrement, les saulaies sont des milieux assez jeunes qui sont encore assez individualisés dans le cortège d'espèces présentes au sein du milieu. Les saules se sont implantés et ont marqué de leur empreinte le couvert arbustif de ces espaces, c'est d'ailleurs ce qui permet de relier les saulaies entre elles. Le couvert herbacé, quant à lui, a gardé des espèces des prairies historiques alors implantées sur ces fonds de vallon. Ces différences de composition végétale entre ces milieux pourraient contribuer à la forte part d'espèces présentes sur seulement une zone d'étude.

Deuxièmement, chaque mois, voire chaque semaine, le cortège de papillons change et apporte son lot de nouvelles espèces, cela rajoute une difficulté et contribue à brouiller la vision sur les similitudes que partagent les quatre secteurs d'études. La réalisation, à une semaine d'écart d'inventaire, sur des sites différents, peut amener un changement dans le cortège seulement à cause de la phénologie des espèces. La réalisation d'une ACP (analyse de corrélation potentielle) nous montre que les sites partageraient des similitudes en fonction de la période de l'année.

Troisièmement, la pression de prospection menée sur seulement une année ne permet pas de faire une comparaison fine entre les quatre sites. Aujourd'hui, il est encore difficile de cerner si la

mention d'une espèce sur l'un des sites et son absence de mention sur un autre, relève du hasard propre aux conditions d'inventaire ou d'une absence réelle.

Enfin, les conditions environnementales influencent aussi de manière assez importante les résultats des différents inventaires. Ils vont contribuer à faire voler un nombre plus ou moins important d'espèces et impacter la distance d'attraction de la lampe. Cela aura donc un impact sur l'activité de vol et sur le nombre de captures. Par exemple, la température impacte significativement (Figure 49) le nombre d'espèces récoltées pour chacune des nuits d'inventaires, plus la nuit était chaude, plus le nombre d'individus récoltés était important, ce qui va dans le même sens que les observations de McGeachie.

3) Les remarques sur la méthodologie employée

A) Retour d'expérience

Dans le cadre de cette étude, la méthodologie employée a fait ses preuves et nous a permis de récolter un nombre d'espèces conséquent malgré des conditions météo loin d'être optimales mais qui nous ont tout de même permis de réaliser chaque inventaire prévu en amont.

Afin de comparer les sites avec des conditions météo similaires, il aurait été idéal de réaliser les quatre inventaires passifs lors d'une même soirée. Dans notre cas, cela n'était pas possible car ne disposant pas d'assez de matériel et les zones d'études étant trop éloignées les unes des autres. De plus, les bénévoles et les salariés n'étaient pas forcément disponibles pour aider à la récupération des pièges. D'autre part, nous n'avons pas eu l'occasion de mettre en place un miellé lors du piégeage actif, celui-ci mériterait d'être utilisé lors de prochains inventaires afin de contacter certaines espèces qui ne viendraient pas à la lumière.

La mise en place de ce protocole demande énormément de temps « salarié » dès qu'un nombre conséquent d'inventaires doit être réalisé. Le principal problème concerne les horaires des inventaires : ceux-ci affectent la durée du sommeil et demandent une récupération importante. Le temps passé sur le terrain est une petite partie du travail, il ne faut pas oublier de prendre en compte les temps d'identification et de traitement des données qui sont aussi une variable importante.

Dans l'idée de poursuivre l'amélioration des connaissances des papillons de nuit sur la réserve, sans que cela ne soit trop chronophage, il faudrait modifier ce protocole en privilégiant notamment les inventaires passifs moins contraignants en termes d'horaires et de fatigue et qui demandent donc un temps de récupération moins important. Un nombre d'inventaires mensuels plus faible et sur la période où les papillons de nuit sont les plus actifs pourrait aussi être une

solution. La récupération des pièges passifs pourrait aussi être réalisée en début de matinée tout en sachant que l'on augmente le risque de ne pas avoir de papillons à l'extérieur du piège. Quelques inventaires actifs pourraient également être réalisés mais lors de nuit comportant des conditions de capture optimales afin de récolter le maximum d'individus.

B) Les limites de l'étude

L'inventaire des hétérocères est sous la dépendance des aléas climatiques (et de la lune). Il peut arriver qu'aucune chasse ne soit possible sur un ou plusieurs mois, nécessitant de recommencer l'année suivante. Peu de soirées regroupent l'ensemble des conditions optimales de capture, ce qui peut amener à avoir de faibles résultats qu'il est difficile d'interpréter. Un inventaire sur un même secteur d'étude deux jours consécutifs peut amener à de fortes différences dues aux conditions météorologiques mais aussi au hasard qu'un papillon passe dans le rayon d'attraction du piège ou non. Les effectifs de papillons peuvent aussi être très variables d'une année à l'autre sans que cela soit dû à une quelconque dégradation du milieu.

Le biais observateur est l'une des principales variables qui rentre fortement en compte dans cet inventaire. Suivant le niveau de connaissances sur les papillons de nuit que va avoir la personne, des espèces peuvent facilement être oubliées ou associées à un individu qui n'est pas le même. Certaines espèces possèdent des critères d'identification complexes qu'il est nécessaire de connaître parfaitement afin de pouvoir les différencier. Dans cette étude, l'ensemble des papillons était photographié afin de les identifier, par la suite, à tête reposée, au bureau. Malheureusement, certaines photos n'ont pas pu être traitées car étant de trop mauvaise qualité. Il est donc primordial, dans le cadre de cette étude, d'avoir un smartphone ou un appareil photo performant pour pouvoir prendre des photos correctes.

Il est aussi nécessaire d'être très méthodique lors de la récupération du piège passif car des micro-hétérocères peuvent facilement être oubliés du fait de leur taille. Les papillons cachés dans la végétation aux alentours du piège sont aussi parfois difficiles à contacter au premier coup d'œil.

C) Pour aller plus loin

Il serait constructif de réaliser ce même protocole dans un autre type de milieu si les ressources salariées le permettent afin de pouvoir discuter des ressemblances et des différences entre les espèces de papillons observés. A une échelle plus grande, il serait intéressant de mener un travail sur l'élaboration d'un atlas papillons de nuit avec la mise en place d'un maillage du territoire afin de repérer les zones faiblement prospectées. Ce travail pourrait conduire à l'amélioration des connaissances et surtout à l'identification d'espèces peu répandues et d'intérêt susceptible de donner des clés au gestionnaire pour améliorer la gestion des espaces.

VI. Conclusion

L'inventaire des hétérocères sur quatre saulaies marécageuses situées sur le bassin versant « Lieue de Grève » a permis de mettre en évidence, entre les mois d'avril et de juillet, la présence de 216 espèces, dont certaines sont peu fréquentes en Bretagne au vu des connaissances actuelles. Parmi celles-ci, un cortège spécifique des boisements humides sort du lot. Des espèces dont les larves se nourrissent d'essences d'arbres tels que le saule, le bouleau ou encore l'aulne ont pu être observées. D'autres espèces appartenant à des cortèges de milieux adjacents à nos sites d'études ont été attirées par la lumière. Ces espèces peuvent être assimilées aux forêts de feuillus ou encore en faible proportion aux landes. D'autres espèces moins exigeantes écologiquement se retrouvent dans les résultats de nos inventaires. Ces espèces sont souvent communes et polyphages, ce qui leur permet de vivre dans un large panel de milieux.

Au-delà de l'analyse des espèces présentes, il est difficile, pour une première année d'inventaires, de comparer nos différents sites d'études car différentes variables rentrent en jeu et contribuent à altérer le résultat final. Nous avons pu tout de même démontrer que les secteurs d'études sont assez proches les uns des autres en fonction des périodes d'inventaire malgré une proportion d'espèces communes aux 4 sites peu importante.

Dans un autre temps, ces inventaires ont permis de compléter les connaissances sur des espaces peu fréquentés par les observateurs car peu attrayants (humidité, froid, moustiques), et souvent difficilement accessibles pour y placer une lampe attractive. Les données récoltées vont permettre de valoriser ces milieux assez jeunes, issus d'une histoire agricole bretonne riche et encore perçus par le grand public comme peu attirants. La récupération de données va permettre de pouvoir parler de ces milieux et d'expliquer leur fonctionnement et leur évolution probable dans le temps.

Finalement, au-delà d'avoir permis d'enrichir les bases de données de la réserve des « Landes, étangs et prairies » de Plounérin et plus largement du territoire de Lannion-Trégor Communauté, ce travail pose surtout les bases pour la réalisation de nouvelles prospections sur le territoire. Des suivis, sur le plus long terme, devront être menés afin d'apporter une vision plus claire de la distribution des différents cortèges de papillons sur le secteur et ainsi améliorer les cartes de répartition des espèces.

VII. Références bibliographiques

- Altermatt F., Baumeier A., Ebert D.,** (2009), Experimental evidence for male biased flight-tolight behavior in two moth species, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 130 : 259 – 26
- Augier A., Dexet P., Magueur A., Morel L., Le Gouëf Y., Jouan G., Boussard H., Preux T., Dufour S.,** (2022). Programme EcoFriche - rapport phase 2. L'enfrichement des milieux humides en Bretagne. Les enjeux de biodiversité, les usages et représentations. 130 p.
- Axmacher, J. C., & Fiedler, K.** (2004). Manual versus automatic moth sampling at equal light sources—a comparison of catches from Mt. Kilimanjaro. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 58(4), 196-202.
- Barnaud, G.** (1996). Fonctions et rôle des zones humides. *Journées de l'hydraulique*, 24(1), 307-316.
- Bérard, R., Bordon, J., Colomb, C., Savourey, M., Audibert, C., Rozier, Y., & Clary, J.** (2010). Les macrohétérocères de la région Rhône-Alpes. *Publications du musée des Confluences*, 1(1), 9-42.
- Beck, J., & Linsenmair, K. E.** (2006). Feasibility of light-trapping in community research on moths: attraction radius of light, completeness of samples, nightly flight times and seasonality of Southeast-Asian hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae). *Journal of Research on the Lepidoptera*, 39, 18-37.
- Bonneil, P.** (2005). *Diversité et structure des communautés de Lépidoptères nocturnes en chênaie de plaine dans un contexte de conversion vers la futaie régulière* (Doctoral dissertation, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS).
- Bonnet, V.** (2020). *Connaissez-vous tous les parcs et réserves naturels de Bretagne ? · Région Bretagne*. Région Bretagne. <https://www.bretagne.bzh/br/actualites/connaissez-vous-tous-les-parcs-et-reserves-naturels-de->
- Bouget C. & Nageleisen L.M.,** (2009). L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour la standardisation – Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt ». Les dossiers forestiers, n°19. Office National des Forêts, 146p.
- Coïc, M., Philippe, M. H., & Sarrazin, F.** (2011). La gestion des zones humides banales du Finistère: la valorisation des savoir-faire agricoles comme enjeu. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 61(61), 85-93.
- Colasse, V.** (2021). Contribution à la connaissance phytosociologique des groupements à Saule roux de Bretagne. Conservatoire botanique de Brest.
- Conrad, K. F., Woiwod, I. P., & Perry, J. N.** (2002). Long-term decline in abundance and distribution of the garden tiger moth (*Arctia caja*) in Great Britain. *Biological Conservation*, 106(3), 329-337.
- Derex, J. M.** (2001). Pour une histoire des zones humides en France (xvii e-xix e siècle) Des paysages oubliés, une histoire à écrire. *Histoire & sociétés rurales*, (1), 11-036.
- Dufort J.,** (2016). Notice descriptive des habitats naturels et Inventaire floristique de la RNR de Plounérin, Etude Botaniques et Ecologiques.
- Emmet, A. M.** (1991). The scientific names of the British Lepidoptera—their history and meaning. In *The Scientific Names of the British Lepidoptera—their History and Meaning*. Brill.

- Erhardt, A.** (1985). Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology*, 849-861.
- Erhardt, A., & Thomas, J. A.** (1991). Lepidoptera as indicators of change in the semi-natural grasslands of lowland and upland Europe. *The conservation of insects and their habitats*, 112, 213-236.
- Fernandez-Rubio F.**, (1996), Les pièges lumineux automatiques, *Alexandria*, 19 (7) : 387- 401.
- Forêt bretonne : Les milieux d'intérêt patrimonial.** Observatoire de l'environnement en Bretagne. (s. d.). <https://bretagne-environnement.fr/foret-bretonne-milieux-interet-patrimonial>
- Frank, K. D., Rich, C., & Longcore, T.** (2006). Effects of artificial night lighting on moths. *Ecological consequences of artificial night lighting*, 13, 305-344.
- Futura.** (s. d.). Définition | Holométabole—Endoptérygote | Futura Planète. Futura. <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-holometabole-11444/>
- Garrin, M.**, (2019). Inventaire des Hétérocères de la réserve naturelle régionale des landes et marais de Glomel.
- Genty C.**, (2012). L'évolution des zones humides entre 2000 et 2010, *Le point sur*, n°144.
- Hodde, P. M.-C.** (s. d.). Lepinet.fr—Les carnets du lépidoptériste français—Des papillons aux lépidoptères. lepinet.fr. <https://www.lepinet.fr/>
- Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E. K., & Tockner, K.** (2010). Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in ecology & evolution*, 25(12), 681-682.
- Holloway, J. D., Kibby, G., & Pegg, D.** (2001). *The families of Malesian moths and butterflies* (Vol. 3). Brill.
- Jaulin S. & Baillet Y.**, (2007). Identification et suivi des peuplements de Lépidoptères et d'Orthoptères sur l'ENS du Col du Coq – Pravouta. Office Pour les Insectes et leur Environnement du Languedoc-Roussillon, 110p.
- Infusino, M., Brehm, G., Di Marco, C., & Scalercio, S.** (2017). Assessing the efficiency of UV LEDs as light sources for sampling the diversity of macro-moths (Lepidoptera). *European Journal of Entomology*, 114, 25.
- Lepiforum e.V.** (s. d.). <https://lepiforum.org/>
- Les endoptérygotes (Endopterygota).** (s. d.). <https://viagallica.com/a/endopterygotes.htm>
- Les réserves naturelles régionales | RESERVES NATURELLES DE FRANCE.** (s. d.). Consulté 19 juillet 2023, à l'adresse <https://www.reserves-naturelles.org/fonctionnement/reserves-naturelles-regionales>
- Mazokhin-Porshnyakov G.A.**, (1960), Why insects fly to light by night, *Entomologicheskoe Obozrenie*, 39 (1) : 52-58.
- Mc Geachie, W. J.** (1989). The effects of moonlight illuminance, temperature and wind speed on light-trap catches of moths. *Bulletin of Entomological Research* 79:185-192.
- Menanteau, M et al.**, (2018). Plan de gestion de la réserve naturelle régionale des « Landes, prairies et étangs » de Plounérin.

Muirhead-Thompson, R. C. (1991). Trap responses of flying insects: the influence of trap design on capture efficiency.

Oreina. Les papillons de France. (s. d.). <https://oreina.org/>

Pasche S., Bourguignon Y., Martin P., Mombrial F. et Prunier P., (2017). Saulaies buissonnantes marécageuses.

Preux T., Augier A., Laslier M., Dufour S. et Magueur A., 2019, « L'enrichissement des milieux humides en Bretagne. Dynamique paysagère, évolution des usages, effets sur l'écologie des milieux aquatiques. », Rapport scientifique du programme ECOFRICHE phase 1, FMA, Université Rennes 2, LETG-Rennes, 128 p.

Price, B., & Baker, E. (2016). NightLife: A cheap, robust, LED based light trap for collecting aquatic insects in remote areas. *Biodiversity Data Journal*, (4).

Reardon, B. J., Sumerford, D. V., & Sappington, T. W. (2006). Impact of trap design, windbreaks, and weather on captures of European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in pheromone-baited traps. *Journal of Economic Entomology*, 99(6), 2002-2009.

Robert J. C., (1988), Les heures de vol des Lépidoptères " nocturnes ", *Insectes*, 68 : 18-21.

Rutowski, R. L., Gislén, L., & Warrant, E. J. (2009). Visual acuity and sensitivity increase allometrically with body size in butterflies. *Arthropod Structure & Development*, 38(2), 91-100.

Spaethe, J., & Chittka, L. (2003). Interindividual variation of eye optics and single object resolution in bumblebees. *Journal of Experimental Biology*, 206(19), 3447-3453.

Solis, M. A., & Pogue, M. G. (1999). Lepidopteran biodiversity: patterns and estimators. *American Entomologist*, 45(4), 206-212.

Sotthibandhu S., Baker R. R., (1979), Celestial orientation by the large yellow underwing moth, *Noctua pronuba* L., *Animal Behaviour*, 27 : 786-800.

Suessenbach, D., & Fiedler, K. (1999). Noctuid moths attracted to fruit baits: testing models and methods of estimating species diversity. *Nota lepidopterologica*, 22, 115-154.

Taylor, L. R. (1963). Analysis of the effect of temperature on insects in flight. *The Journal of Animal Ecology*, 99-117.

Van Langevelde, F., Ettema, J. A., Donners, M., WallisDeVries, M. F., & Groenendijk, D. (2011). Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths. *Biological conservation*, 144(9), 2274-2281.

Waring P., Townsend M. & Lewington R., (2007), Concise guide to the Moths of Great Britain and Ireland, British Wildlife Publishing.

Waring P., Townsend M. & Lewington R., (2003), Field guide to the Moths of Great Britain and Ireland, British Wildlife Publishing.

Yack, J. E., Johnson, S. E., Brown, S. G., & Warrant, E. J. (2007). The eyes of *Macrosoma* sp. (Lepidoptera: Hedyloidea): A nocturnal butterfly with superposition optics. *Arthropod Structure & Development*, 36(1), 11-22.

Yela, J. L. & M. Holyoak. (1997). Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae). *Population Ecology* 26:1283-129

3) Annexe 3 : Liste des espèces identifiées

| | Etang de Plounérin | Moulin de Kervegan | Station de pompage | Ty Bihan |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|
| <i>Abraxas grossulariata</i> | | X | X | |
| <i>Acasis viretata</i> | | X | | |
| <i>Acrobasis consociella</i> | | X | | X |
| <i>Acronicta megacephala</i> | | | | X |
| <i>Acronicta rumicis</i> | | | X | |
| <i>Aethalura punctulata</i> | | | | X |
| <i>Aglia tau</i> | X | | | |
| <i>Agonopterix ocellana</i> | X | | | |
| <i>Agrotis exclamationis</i> | | X | | |
| <i>Agrotis segetum</i> | X | | | |
| <i>Alcis repandata</i> | X | X | | X |
| <i>Aleimma loeflingiana</i> | X | | | X |
| <i>Amphipyra berbera</i> | | | X | |
| <i>Anania coronata</i> | | X | | |
| <i>Anania hortulata</i> | | X | X | X |
| <i>Angerona prunaria</i> | X | X | X | X |
| <i>Anticlea derivata</i> | | X | | |
| <i>Apamea monoglypha</i> | | X | X | X |
| <i>Apamea scolopacina</i> | | X | | |
| <i>Apotomis semifasciana</i> | | | X | |
| <i>Apotomis sp.</i> | | | | X |
| <i>Archips crataegana</i> | | | | X |
| <i>Archips podana</i> | | X | | X |
| <i>Archips xylosteana</i> | | X | | |
| <i>Argyresthia brockeella</i> | | | | X |
| <i>Argyresthia goedartella</i> | | | | X |
| <i>Asthena albulata</i> | | X | | |
| <i>Axylia putris</i> | | X | | |
| <i>Biston betularia</i> | | | | X |
| <i>Brachylomia viminalis</i> | X | X | | X |
| <i>Cabera exanthemata</i> | | X | X | X |
| <i>Calliteara pudibunda</i> | X | X | X | X |
| <i>Campaea margaritaria</i> | X | X | X | X |
| <i>Caradrina morpheus</i> | | X | | |
| <i>Carcina quercana</i> | | | | X |
| <i>Catoptria verellus</i> | | X | X | |
| <i>Celypha lacunana</i> | | | X | |
| <i>Celypha sp.</i> | | | X | |
| <i>Cepphis advenaria</i> | | X | | |
| <i>Charanyca trigammica</i> | X | | | |
| <i>Chrysoteuchia culmella</i> | | X | X | |
| <i>Cleorodes lichenaria</i> | X | X | | |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Clostera curtula | X | | | |
| Coleophora sp. | X | | | |
| Colocasia coryli | X | | X | X |
| Colostygia pectinataria | X | | | X |
| Cosmia trapezina | X | X | | X |
| Craniophora ligustri | | X | X | |
| Crocallis elinguaris | X | | | |
| Cybosia mesomella | X | | | |
| Cyclophora linearis | | X | | |
| Deilephila elpenor | | | | X |
| Deltote pygarga | X | X | X | X |
| Diaphora mendica | | | X | X |
| Diarsia brunnea | | | | X |
| Diarsia mendica | X | X | | |
| Drepana falcataria | X | | | X |
| Drymonia dodonaea | | | X | X |
| Drymonia ruficornis | | | | X |
| Dypterygia scabriuscula | | | X | |
| Dysstroma sp. | | X | | X |
| Dysstroma truncata | | | X | |
| Ecliptopera silaceata | X | X | X | |
| Ectropis crepuscularia | X | | X | X |
| Eilema caniola | | | | X |
| Eilema depressa | | X | X | X |
| Eilema griseola | X | X | X | X |
| Eilema lurideola | X | X | X | X |
| Eilema sororcula | X | | X | |
| Electrophaes corylata | | | | X |
| Endotricha flammealis | | | | X |
| Ennomos quercinaria | | X | X | |
| Epinotia sp. | | | X | |
| Epirrhoe alternata | | X | X | X |
| Eudonia delunella | X | X | X | |
| Eudonia sp. | | | X | |
| Eupithecia abbreviata | | X | X | X |
| Eupithecia sp. | | X | X | |
| Eupithecia vulgata | | | | X |
| Euplexia lucipara | | X | X | |
| Euproctis similis | X | X | X | X |
| Euthrix potatoria | | | X | X |
| Evergestis forficalis | | X | | |
| Falcaria lacertinaria | | | | X |
| Gelechia sp. | X | | | |
| Geometra papilionaria | X | X | | X |
| Gypsonoma dealbana | | | | X |
| Habrosyne pyritoides | | | X | |

| | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|
| Hedya nubiferana | X | | | |
| Hedya salicella | X | | X | X |
| Hemithea aestivaria | | X | X | |
| Herminia tarsicrinalis | | X | | |
| Herminia tarsipennalis | | | | X |
| Heterogenea asella | | | | X |
| Hoplodrina octogenaria | | X | X | |
| Hoplodrina sp. | X | | | X |
| Hydriomena furcata | X | X | X | X |
| Hydriomena sp. | X | | | |
| Hypena proboscidalis | | X | X | |
| Hypomecis punctinalis | X | X | X | X |
| Hypomecis roboraria | X | | | X |
| Hypsopygia glaucinalis | | | | X |
| Idaea aversata | | X | | X |
| Idaea biselata | | X | | X |
| Idaea dimidiata | | X | | X |
| Idaea fuscovenosa | | X | X | |
| Idaea trigeminata | | | | X |
| Ipimorpha retusa | | X | | |
| Lacanobia oleracea | | X | X | |
| Laothoe populi | | X | X | |
| Laspeyria flexula | | | | X |
| Lithosia quadra | | | X | X |
| Lomaspilis marginata | X | X | X | X |
| Lycophotia porphyrea | | | | X |
| Lymantria monacha | X | X | X | X |
| Macaria alternata | | | X | X |
| Macaria liturata | X | | | X |
| Malacosoma neustria | X | X | X | X |
| Meganola albula | | | X | X |
| Mesapamea sp. | | X | | X |
| Miltochrista miniata | | X | X | X |
| Moma alpium | | | X | X |
| Mythimna impura | X | | | X |
| Noctua pronuba | X | X | | |
| Nola confusalis | | | X | |
| Notodonta dromedarius | | | | X |
| Ochropacha duplaris | | | | X |
| Ochropleura plecta | | | X | X |
| Oligia sp. | X | X | X | |
| Orthosia cerasi | X | X | X | X |
| Orthosia gothica | X | X | X | X |
| Orthosia incerta | X | X | X | X |
| Ourapteryx sambucaria | | X | | |
| Pachycnemia hippocastanaria | | | | X |

| | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|
| Pandemis cerasana | | | | X |
| Pandemis heparana | | X | X | |
| Paradarisa consonaria | | X | | |
| Parectropis similaria | | X | X | |
| Pasiphila rectangulata | | | | X |
| Patania ruralis | | X | X | X |
| Peribatodes rhomboidaria | X | X | X | |
| Peridea anceps | | | X | |
| Perizoma affinitata | | X | | |
| Perizoma alchemillata | | | | X |
| Petrophora chlorosata | X | | | X |
| Phalera bucephala | | | | X |
| Pheosia gnoma | | | | X |
| Pheosia tremula | | | | X |
| Plemyria rubiginata | | X | | X |
| Polia nebulosa | | X | | X |
| Polyphaenis sericata | | | | X |
| Polyploca ridens | X | | | X |
| Pseudopostega crepusculella | | | | X |
| Pterapherapteryx sexalata | | | | X |
| Pterostoma palpina | X | X | | |
| Rivula sericealis | X | | X | |
| Schrankia costaestrigalis | | X | X | X |
| Scoparia sp. | | X | | X |
| Scopula floslactata | | | X | |
| Selenia dentaria | X | X | X | X |
| Selenia tetralunaria | | | X | X |
| Sphinx ligustri | X | | X | |
| Spilarctia lutea | X | X | X | X |
| Spilosoma lubricipeda | X | X | X | |
| Stauropus fagi | | | X | X |
| Teleiodes luculella | | | | X |
| Tethea or | | X | | |
| Thumatha senex | | | X | |
| Thyatira batis | | | X | X |
| Timandra comae | | | X | |
| Tortrix viridana | X | | X | X |
| Trachea atriplicis | | | X | |
| Trichopteryx carpinata | X | | X | X |
| Udea ferrugalis | | | X | |
| Xanthorhoe designata | | X | | |
| Xanthorhoe ferrugata | X | | | |
| Xanthorhoe fluctuata | | X | | X |
| Xanthorhoe montanata | X | | | |
| Xanthorhoe sp. | | X | | |
| Ypsolopha parenthesesella | | | X | |

4) Annexe 4 : Article du Ouest-France sur les inventaires papillons de nuit

La nuit, il compte les papillons de la réserve naturelle

Les nuits, de mai à août, Guénolé Chauvière, stagiaire de la réserve naturelle régionale de Plounérin, réalise l'inventaire des papillons de nuit dans les boisements de cet espace remarquable.

Reportage

Le drap blanc étiré entre deux arbres en pleine forêt, reflété par une lampe UV dans la nuit, peut porter à confusion. Les moustiques tournoient autour de la lumière, tandis qu'une dizaine de personnes est assise en tailleur, à même le sol humide. Silence complet. Ce n'est pas une séance photos, ni le tournage d'un mauvais film, simplement le recensement des espèces de papillons de nuit dans la réserve naturelle de Plounérin – classée par la Région Bretagne en 2016.

Guénolé Chauvière, stagiaire de Lannion-Trégor communauté – gestionnaire de la réserve –, est à son quatrième inventaire dans cet espace naturel protégé de 160 hectares. De mai à août, il en effectue deux par mois.

« Le but est de voir quelles espèces occupent ces milieux boisés. Des inventaires de papillons de nuit ont déjà été faits par le passé dans la réserve, mais pas aussi intensément », explique-t-il, lampe frontale scotchée autour de la tête.

« Le nombre de papillons s'écroule... »

L'horloge tourne, la nuit noire subsiste et les papillons arrivent par vague pour se poser sur le drap blanc. Guénolé Chauvière les photographie un à un, puis tente de retrouver leur nom dans une de ses encyclopédies en anglais. Il note tout sur son téléphone.

Le condensé d'informations sera ensuite envoyé dans une base de données, appelée GéoNature – un outil développé par les parcs nationaux français. La réserve détient d'ailleurs une espèce remarquable de papillon : le damier de la succise.

« On est dans la période où il y a le plus d'espèces de papillons de nuit, entre le 20 juin et le 20 juillet », commente Guénolé Chauvière, avant d'en attraper un à la volée dans sa main. C'est un sphinx jaune et rose. Facilement reconnaissable, le papillon est relâché aussitôt. Mais si les différentes espèces pointent le bout de leurs ailes lors des plus fortes températures, elles n'en demeurent pas moins touchées par les épisodes de séche-



Guénolé Chauvière évoque 900 espèces de papillons environ, dans le département.

Photo: Ouest-France

resse que connaît l'Hexagone.

« Le nombre de papillons de jour comme de nuit s'écroule... Pour les protéger, il faut au maximum préserver les espaces naturels. » Comme cette réserve, avec son boisement humide et son étang du Moulin-Neuf, autour duquel il est possible de randonner toute l'année.

Sensibiliser à la biodiversité

À l'avenir, le changement climatique pourrait bien faire apparaître dans la réserve naturelle régionale de Plounérin des espèces venues du Sud. Car la chenille, avant de devenir papillon, est associée à une flore spécifique. Or, cette dernière est amenée à évoluer en fonction du climat.

Dans le département, Guénolé Chauvière évoque un recensement de 900 espèces de papillons, dont la durée de vie varie entre quelques heures et quelques semaines.

Autour du drap blanc, cette nuit-là, c'est un bal d'invertébrés. Pour les attraper, les épauettes vont dans tous les sens. Quarante-trois espèces ont été observées en une soirée. C'est quatre de moins que lors du précédent inventaire. Guénolé Chauvière aimerait désormais partager

toutes ces données avec le public, alors il réfléchit à des posters pour laisser une trace. La sensibilisation, telle est également la vocation de la réserve naturelle des landes, prairies et étangs de Plounérin.

Margaux HUCHON.

Une réserve naturelle ouverte à tous

Toute l'année, il est possible de découvrir la réserve en s'amusant.

Une chasse au trésor sous forme de géocaching avec son téléphone est accessible à tous, pour découvrir les richesses de la réserve.

Une enquête criminelle, avec un inspecteur loutre, est également organisée et traduite en breton.

Un livret explicatif est disponible sur l'aire de Kerizlin, le top départ d'une

randonnée d'1,5 km autour de l'étang du Moulin-Neuf.

Une exposition photos autour des espèces emblématiques du Trégor est visible depuis ce point de départ.

Plusieurs autres circuits de randonnée sont accessibles.

Le programme des animations de l'été est disponible sur le site de la réserve naturelle des landes, prairies et étangs de Plounérin.



Chaque papillon de nuit correspond à une espèce bien spécifique, qu'il faut déterminer grâce aux encyclopédies.

Photo: Ouest-France



Un drap blanc et une lampe UV, c'est tout ce qu'il faut pour attirer les papillons de nuit de la réserve naturelle de Plounérin.

Photo: Ouest-France