
Danjou Zoé

Rapport de stage

**Syndicat Mixte du Pays de
Lourdes et des Vallées des Gaves**

Lourdes, mai à août 2025

**Inventaire des Odonates et des
Rhopalocères - FR 7300922**

**Suivi du Fadet des Laîches - FR
7300936**

Maitre de stage : Camille Chiray

Tuteur : Benjamin Cancès

Licence professionnelle Métiers de la Protection et de la
Gestion de l'Environnement



Cofinancé par
l'Union européenne



Résumé

Bien que la ville de Lourdes soit réputée pour son importance spirituelle et ses lieux de pèlerinage, elle l'est beaucoup moins pour sa richesse écologique. Or, ses montagnes ses zones humides, ses prairies fleuries et ses milieux tourbeux, offrent une diversité faunistique et floristique riche. Son territoire est façonné par un système de vallées reliées entre elles par les gaves, offrant au département des Hautes-Pyrénées des paysages uniques.

C'est au cœur de ce territoire, entre les sites Natura 2000 « Tourbière et Lac de Lourdes » et « Gaves de Pau et de Cauterets » que j'ai eu la chance de réaliser mon stage dans le cadre de la licence Métier de la Protection et de la Gestion de l'Environnement.

En tant que membre de l'équipe du syndicat mixte Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves, j'ai contribué à différentes actions, tels que la réalisation d'un inventaire d'Odonates et de Rhopalocères ainsi qu'un suivi du Fadet des Laîches. Ces missions font partie intégrante des deux DOCOB Natura 2000.

Table des matières

Introduction	1
I- Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves : à la découverte de la structure	2
I-1 Présentation générale	2
I-2 Le territoire	2
I-2-a Présentation générale	2
I-2-b La géologie et l'hydrologie du territoire.....	3
I-3 Les moyens humains.....	4
I-4 Les moyens financiers.....	5
I-5 Les locaux et les moyens matériels.....	7
II-2 Les missions.....	8
II-2-a Présentation des missions	8
II-2-b Natura 2000	8
III – Inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets »	9
III-1 Présentation de la mission	9
III-1- a Quelques généralités.....	9
III-1-b La géologie et l'hydrologie du site.....	11
III – 2 Le déroulement de la mission	13
III-2-a Préparation du terrain	13
III-2-b Déroulement de l'inventaire	14
III-3 Résultats	15
III – 3 – a Résultats des Odonates	15
III-3-b Résultats des Rhopalocères	18
III-4 Analyse	21
III – 5 Conclusion et perspectives	26
IV – Suivi du Fadet des Laîches sur la tourbière.....	27
IV – 1 Présentation de la mission.....	27
IV – 2 Présentation du site.....	28
IV – 3 La géologie et l'hydrologie du site	29
IV – 4 L'historique du suivi	30

IV-5 L'IAA, l'Indice Annuel d'Abondance	35
V – Conclusion du stage	40
Bibliographie	41
Annexe	43

Table des figures

Figure 1- Carte du territoire du PLVG - PLVG	3
Figure 2 - Organigramme du PLVG.....	5
Figure 3 - Diagramme récapitulatif du budget principal 2024 – PLVG.....	6
Figure 4 - Photographie du Gave de Pau à Saint-Pé-de-Bigorre – Danjou Zoé	11
Figure 5 - Carte géologique du Gave de Pau de Saint-Pé-de-Bigorre jusqu'à Viger - BRGM 1/50 000	12
Figure 6 -Carte géologique du Gave de Pau d'Argelès-Gazost jusqu'à Pierrefitte-Nestalas - BRGM 1/50 000	12
Figure 7 - Carte géologique du Gave de Pau de Viger jusqu'à Argelès-Gazost - BRGM 1/50 000.....	12
Figure 8 - Cartographie de la zone de prospection du suivi des Odonates et des rhopalocères - QGIS	14
Figure 9 - Abondance des individus d'Odonates observés - Danjou Zoé	15
Figure 10 - Tableau des espèces sténoèces et de leurs exigences – Danjou Zoé	16
Figure 11 - Diagramme de la répartition des espèces sténoèces et des espèces euryèces observées lors de l'inventaire des Odonates - Danjou Zoé	17
Figure 12 - Répartition des observations des Odonates en fonction de l'habitat	17
Figure 13 - Nombre d'individus observés lors des mois de mai, Juin, Juillet et Août.....	18
Figure 14 - Photographie d'un agrion de mercure - Danjou Zoé	18
Figure 15 - Abondance des individus de Rhopalocères observés - Danjou Zoé	19
Figure 16 - Répartition des Rhopalocères observés en fonction des habitats – Danjou Zoé.....	19
Figure 17 - Répartition des espèces sténoèces et euryèces pour le groupe des Rhopalocères - Danjou Zoé	20
Figure 18 - Tableau des espèces sténoèces des Rhopalocères et de leurs exigences écologiques - Danjou Zoé.....	20
Figure 19 - Formule du calcul de Shannon.....	21
Figure 20 - Cartographie de l'inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 "Gave de Pau et de Cauterets" - QGIS.....	23

Figure 21 - Cartographie de proposition d'extension du site Natura 200 sur le Lac vert – QGIS	24
Figure 22 - Cartographie de la zone de ponte du Cordulégastre annelé à Beaucens - QGIS	24
Figure 23 - Cartographie de la zone d'observation de l'agrion de mercure - QGIS	25
Figure 24 - Répartition des espèces observées en fonction des HIC - Danjou Zoé	26
Figure 25 - Photographie du Fadet des Laîches - B.Charlot.....	27
Figure 26 - Cartographie de la géologie du site Natura 200 "Tourbière et Lac de Lourdes" - BRGM	30
Figure 27- Dispositif d'étude : points choisis par tirages aléatoires et transects – PLVG	31
Figure 28 - Cartographie de l'emprise de la CMR - CEN MP	32
Figure 29 - Déplacements significatifs observés du Fadet des Laîches lors du CMR - CEN MP	32
Figure 30 - Cartographie des transects linéaire du Fadet des Laîches sur la tourbière - PLVG	33
Figure 31 - Tableau récapitulatif des passages 2025 pour le suivi du Fadet des Laîches sur la tourbière de Lourdes - Danjou Zoé	34
Figure 32 - Tableau récapitulatif du nombre de Rhopalocères observé depuis 2009 sur la tourbière de Lourdes - Danjou Zoé	35
Figure 33 - Formule de l'Indice d'Abondance.....	36
Figure 34 - Cartographie des 3 tracés de transects pour le suivi du Fadet des Laîches – PLVG	37
Figure 35 - Somme des IAA par transect selon les années de suivi du Fadet des Laîches - Danjou Zoé	37
Figure 36 - IAA selon les transects en fonction des années de suivi du Fadet des Laîches - Danjou Zoé	38

Liste des abréviations, sigle et acronymes

AEAG = Agence de l'Eau Adour-Garonne

AREMIP = Action Recherche Environnement Midi-Pyrénées

CATLP = Communauté d'Agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées

CCPVG = Communauté de Communes Pyrénées Vallées des Gaves

COPIL = Comité de Pilotage Qualité et Risques

DOCOB = Documents d'Objectifs

EPCI = Établissement Public de Coopération Intercommunale

GeMAPI = Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations

HIC = Habitat d'Intérêt Communautaire

IAA = Indice Annuel d'Abondance

LC = Préoccupation mineure

NT = Quasi-menacé

PLVG = Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves

SPANC = Service Public d'Assainissement Non Collectif

VU = Vulnérable

ZSC = Zones Spéciales de Conservation

ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Introduction

Dans le cadre de ma troisième année de licence professionnelle MPGE à l'Université de Reims, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage de quatre mois, de mai à août 2025, au sein du Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves. Ce stage, basé à Lourdes dans les Hautes-Pyrénées, s'inscrit pleinement dans les objectifs de ma formation, qui visent à développer des compétences techniques et scientifiques en matière de protection de la biodiversité, de gestion de milieux naturels et de valorisation des espaces protégés.

La structure d'accueil, le PLVG, est un syndicat mixte impliqué dans la gestion de deux sites ZSC.

Ces sites font partie du réseau européen Natura 2000 ayant pour objectifs la conservation d'habitats naturels et des espèces faunistiques et floristiques. Mon stage a donc principalement porté sur ces deux sites, ce qui m'a permis de mener diverses missions, portant notamment sur la réalisation d'un inventaire faunistique et de participer à un suivi.

Ce stage m'a appris à appréhender concrètement les enjeux de la gestion des espaces naturels, de développer mes compétences de terrain et de renforcer mes capacités d'analyse. J'ai ainsi acquis une vision concrète du métier de gestionnaire d'espaces naturels.

I- Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves : à la découverte de la structure

I-1 Présentation générale

Créé en 2014, le Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves (PLVG) est un syndicat mixte situé dans le département des Hautes-Pyrénées, à Lourdes. Cet établissement public est une structure de coopération entre plusieurs collectivités territoriales. Il permet de gérer un ensemble de compétences ainsi que des projets d'intérêt public. Le PLVG assure des missions pour le compte de ses 2 EPCI membres : la Communauté de Communes Pyrénées Vallées des Gaves et la Communauté d'Agglomération Tarbes Lourdes Pyrénées. Les deux compétences qui sont transférées par ces membres sont la Gestion des Milieux aquatiques, la Prévention des Inondations (GeMAPI) ainsi que le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Ces deux compétences permettent d'entretenir des cours d'eau, de prévenir d'éventuelles crues, d'accompagner des communes ou des particuliers dans la gestion des installations d'assainissement autonome. Le PLVG exerce également une mission de tourisme, avec la gestion de la filière vélo de la voie verte des gaves, de la chaîne Pyrénées TV et le développement de l'application mobile Patrimoine en Balade. Elle permet ainsi de valoriser le patrimoine culturel et naturel.

En résumé, le PLVG en assurant plusieurs missions touchant à différents secteurs est une structure polyvalente.

I-2 Le territoire

I-2-a Présentation générale

Le PLVG intervient sur le bassin versant du Gave de Pau Bigourdan, de la frontière espagnole à Saint-Pé-de-Bigorre (figure 1).



Figure 1- Carte du territoire du PLVG - PLVG

Le PLVG gère au total 300 km de cours d'eau et 1 312 km² de bassin versant. Il regroupe 85 communes, soit 39 000 habitants. L'altitude de sa zone d'intervention varie entre 325 à 3 298 mètres.

Le paysage du territoire présente une grande diversité géographique, allant de sommets enneigés à des vallées verdoyantes, et abritant des sites naturels remarquables tel que le Parc National des Pyrénées, des ZNIEFF, la Réserve Naturelle Régionale du massif du Pibeste-Aoulhet et des sites Natura 2000.

I-2-b La géologie et l'hydrologie du territoire

Nous pouvons retracer l'histoire de la chaîne de montagnes des Pyrénées à travers sa géologie. Les premiers massifs anciens se sont formés il y a plus de 500 millions d'années, à l'ère primaire. Ils sont appelés socle hercynien. Nous trouvons des roches métamorphiques et granitiques profondes qui témoignent de l'orogénèse hercynienne. Actuellement, ces roches forment le socle cristallin des Pyrénées centrales.

À l'ère Mésozoïque, de -250 à -66 millions d'années, la région devient un bassin marin peu profond, où s'accumulent des couches sédimentaires, tel que des calcaires, des grès ou encore des schistes. Cette période façonne les formations sédimentaires des versants pyrénéens, visibles dans les piémonts et dans les zones karstiques.

S'en suit l'ère Tertiaire, plus particulièrement le Cénozoïque de -65 à -30 millions d'années. La collision entre la plaque ibérique et la plaque eurasienne donne naissance à la chaîne pyrénéenne : des pliages, des fracturations et des chevauchements entraînent le soulèvement de la chaîne. Le relief principal se forme, créant des vallées et des gaves.

Enfin, l'ère quaternaire de -2.6 millions d'années à aujourd'hui, est traversée par de fortes phases de glaciation. Les vallées se creusent en U, les cirques glaciaires voient le jour et des lacs apparaissent. L'érosion est actuellement active, visible par des glissements ou des éboulements.

I-3 Les moyens humains

Le syndicat mixte du PLVG compte au total 44 agents, dont 31 salariés permanents et 13 salariés en transition professionnelle. Les salariés en transition sont tous basés à Saint-Savin au sein de l'Atelier Chantier Insertion, tandis que les salariés permanents se répartissent au siège administratif à Lourdes ainsi qu'aux ateliers techniques à Saint-Savin, où ils sont appelés « la brigade verte ».

Le PLVG est représenté par un conseil syndical composé de 30 délégués titulaires accompagnés de leur suppléant. Ils dépendent des collectivités membres du syndicat mixte, et décident ensemble des activités de la structure, des projets, des études, des ressources ou encore du budget.

Avant le déroulement des conseils syndicaux, le bureau du PLVG, constitué de 9 membres, se réunit pour traiter des affaires générales (personnel, budget, statuts...)

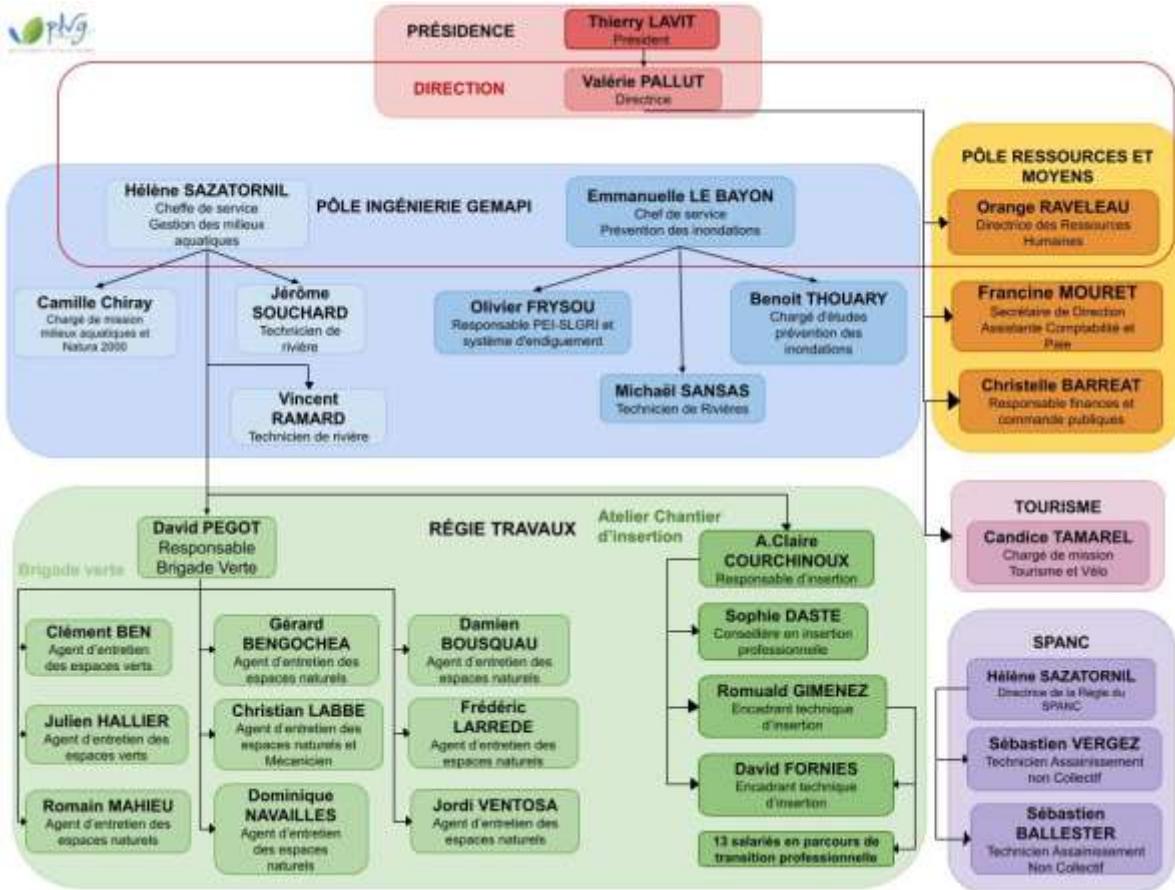


Figure 2 - Organigramme du PLVG

Le président du PLVG est Thierry Lavit, qui est également le maire de Lourdes (figure 2). Le rôle du président est de représenter le syndicat mixte auprès des institutions et des partenaires. Il préside aussi le comité syndical, signe les délibérations et les documents officiels. En résumé, il représente publiquement la structure. Le rôle de la directrice, Valérie Pallut, est de mettre en œuvre les décisions politiques prises par le comité syndical, de superviser les équipes, de gérer le fonctionnement quotidien et d'assurer le suivi des projets du PLVG.

Les permanents du PLVG sont repartis dans différents services : la GeMAPI (8 agents), le SPANC (2 agents), le pôle ressources et moyens (3 agents) et la régie travaux (14 agents). La régie travaux est complétée par 13 salariés en parcours de transition professionnelle.

I-4 Les moyens financiers

Le PLVG dispose de trois budgets distincts : le budget principal, le budget annexe de la GeMAPI et le budget annexe du SPANC. Ces trois budgets, qui représentent les ressources financières et les dépenses du PLVG, fonctionnent globalement de manière similaire.

Le budget principal est conçu pour le fonctionnement général de la structure. Le budget GeMAPI, quant à lui, est spécifique à la gestion des cours d'eau. Enfin, le budget annexe du SPANC est en autonomie financière, car c'est un service public industriel et commercial.

Chacun de ces budgets se divise en deux catégories : le fonctionnement et l'investissement (figures 3, 4, 5). Les dépenses de fonctionnement sont en grande partie composées par les salaires, par les charges courantes (prestation, maintenance, carburant, etc) et par les intérêts de la dette. Les recettes du fonctionnement proviennent des contributions des membres CCPVG et la CATLP, ainsi que des subventions de l'État, de la Région Occitanie et de l'AEAG. Enfin, les dépenses d'investissement sont en grande partie destinées aux matériels, à l'équipement, aux études et aux frais d'insertion.



Figure 3 - Diagramme récapitulatif du budget principal 2024 – PLVG



Figure 4 - Diagramme récapitulatif du budget GeMAPI - PLVG



Figure 5 - Diagramme récapitulatif du budget du SPANC - PLVG

I-5 Les locaux et les moyens matériels

Le PLVG dispose de divers matériels et locaux afin d'assurer le bon fonctionnement de la structure.

Tout d'abord, les locaux se divisent en deux parties : celui du siège administratif à Lourdes et celui de l'atelier à Saint-Savin.

A Lourdes, des ordinateurs portables de fonction et des téléphones fixes et portables de fonction sont mis à disposition. Une salle de réunion permet aux salariés d'organiser leurs réunions.

Des voitures de fonction permettent aussi aux agents de se rendre sur le terrain ou d'assister à divers évènements dans le cadre de leurs missions.

Pour le travail de terrain, divers outils sont disponibles comme des filets à papillons, des boites de collectes, des tubes d'échantillonnages, des fiches de terrain, ou encore un téléphone portable pour effectuer la cartographie du terrain.

Sur les ordinateurs, chaque agent dispose d'un compte Microsoft avec une adresse électronique professionnelle, un calendrier et des logiciels tels que Word, QGis, Excel, etc...

Pour les animations, la chargée de mission Natura 2000 peut utiliser des affiches, des puzzles, des écrevisses naturalisées ou des plaquettes d'empreintes comme supports.

Quant aux ateliers, on y trouve des tracteurs, deux navettes et deux voitures de fonction pour amener les agents sur le terrain. Les responsables ont des téléphones et des ordinateurs professionnels. Les agents entretiennent les espaces du PLVG avec des débroussailleuses, des tronçonneuses, des sécateurs, des ébrancheurs, etc ...

II-2 Les missions

II-2-a Présentation des missions

Durant les 4 mois de mon stage, deux missions différentes m'ont été confiées.

La mission principale de mon stage est de réaliser un inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets », qui est un territoire présentant une richesse écologique avec un fort enjeu de préservation. Cet inventaire a pour but de mieux connaître la richesse spécifique des Gaves de Pau et de Cauterets, mais également d'identifier les espèces inscrites dans la Directive Habitat-Faune-Flore du site Natura 2000. Le DOCOB du site Natura 2000 étant en cours d'évaluation, ces résultats permettront par la suite d'ajuster éventuellement le périmètre et de programmer des actions de conservation et de restauration si cela est pertinent.

En parallèle, ma deuxième mission, sur un second site Natura 2000 intitulé « Tourbière et Lac de Lourdes » porte sur le suivi du Fadet des Laîches, papillon patrimonial, rare et lié aux milieux tourbeux. Son suivi rigoureux a lieu chaque année : il permet d'analyser son évolution au sein du site Natura 2000 et d'évaluer son état de conservation.

Toutes les missions qui me sont confiées sont en lien avec Natura 2000.

II-2-b Natura 2000

Un site Natura 2000 est un site naturel qui a pour vocation de concilier la préservation de la biodiversité avec les activités économiques, sociales et culturelles. Il fait partie d'un réseau européen ayant pour but d'assurer la conservation d'habitats naturels et d'espèces faunistiques et floristiques. La gestion des sites Natura 2000 se fait en concertation entre différents acteurs.

Le document qui permet d'apporter les mesures de gestion nécessaire à la préservation d'un site est le DOCOB qui définit les orientations de gestion. Le DOCOB dresse l'état des lieux écologiques et socio-économiques d'un site. Avec cette description, il va également permettre

d'en évaluer les enjeux. Il est créé à partir d'une concertation locale, sous la responsabilité du préfet de département qui est assisté d'un opérateur technique.

Le COPIL est chargé de la supervision et de la prise de décision concernant un projet ou un programme, en l'occurrence ici, l'approbation du DOCOB. Les rôles principaux du comité de pilotage sont de valider les grandes orientations du projet, de suivre l'avancement global, ou encore d'arbitrer en cas de problème.

Les sites Natura 2000 font partie d'un réseau européen. Ils sont essentiels pour la protection de la biodiversité en Europe. Crées par l'Union européenne en 1992, ils sont composés de deux directives : la directive « oiseaux » et la directive « habitats-faune-flore ». Les zones notées « ZPS » (Zone de Protection Spéciale) sont issues de la Directives Oiseaux tandis que les zones « ZSC » (Zones Spéciale de Conservation) concernent la Directive Habitat-Faune-Flore. L'objectif de ces Directives est de maintenir dans un bon état de conservation les habitats et espèces identifiés sur ces sites. Une espèce inscrite dans la Directive Habitats-Faune-Flore signifie qu'elle est considérée comme menacée, rare ou bien d'importance communautaire. Cette Directive est une loi européenne datant de 1992, elle permet de prendre des mesures afin de préserver les habitats et les espèces concernés. Chacune de ces espèces se voit attribuer une annexe (II, IV ou V), résultat d'une évaluation rigoureuse basée sur les états de conservation, la rareté, les menaces etc.

III – Inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets »

III-1 Présentation de la mission

III-1-a Quelques généralités

Depuis l'approbation du DOCOB du site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets » le 12 mars 2010, de nombreuses opérations naturalistes ont été mises en place. Cependant, les groupes d'Odonates et de Rhopalocères n'ont jamais été inventoriés. Or, cette action est inscrite dans le DOCOB du site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets ». Ma mission principale fait partie de la fiche action SA12 « Inventaires Insectes et Amphibiens », répondant à l'objectif

E3 « suivis des espèces », qui vise à l'amélioration des connaissances sur le site. Ce recensement a donc été prévu via un stage de 4 mois.

Ce site Natura 2000 s'étend sur 60 km de cours d'eau et traverse 26 communes. C'est une ZSC. Le site est constitué de deux entités principales : le Gave de Pau et le Gave de Cauterets. Des espèces d'intérêts communautaires y sont présentes, telles que la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) ou l'Écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*). Le site abrite également des HIC, ces habitats sont listés dans la Directive Habitats de l'Union Européenne (Directive 92/43/CEE). Ils désignent des types d'habitats naturels comme importants pour la conservation de la biodiversité au niveau européen. Ils se doivent d'être préservés ou restaurés, afin que les espèces qui en dépendent puissent, elles aussi, être préservées. Afin de désigner une zone comme un HIC, ils doivent répondre aux critères suivants : être en danger de disparition dans son aire de répartition naturelle, avoir une répartition réduite par suite de sa régression ou en raison de son aire intrinsèquement restreinte et enfin constituer un exemple remarquable, propre à une région biogéographique européenne et représentatif de la diversité écologique de l'Union européenne. Certains d'entre eux sont notés habitats prioritaires, ce qui signifie qu'ils sont en danger de disparition sur le territoire européen. L'Union européenne porte une responsabilité particulière sur les habitats prioritaires, notamment pour leur conservation. Le HIC '91 E0 ' domine sur le site Natura 2000, et désigne les forêts alluviales à Aulnes (*Alnus glutinosa*) et Frênes communs (*Fraxinus excelsior*). En plus d'être un HIC, il est noté comme habitat prioritaire. Deux autres HIC sont également présents : '3220' qui désigne les rivières alpines avec végétation ripicole herbacée et le HIC'3260', qui désigne les rivières des étages planitaires à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*. Globalement, ce sont les trois HIC les plus dominants sur le site. Toutefois, un autre HIC prioritaire est présent : le '7220', qui désigne les sources pétrifiantes avec forme de travertins. Au total, 10 HIC sont présents sur le site.

L'ordre des Odonates regroupe les libellules et les demoiselles, tandis que les Rhopalocères désignent les papillons de jour. Ce sont tous deux des taxons bioindicateurs, c'est-à-dire qu'ils permettent de donner des informations sur la qualité de l'environnement dans lequel ils vivent. En résumé, ce sont des espèces indicatrices de l'état écologique d'un milieu.



Figure 4 - Photographie du Gave de Pau à Saint-Pé-de-Bigorre – Danjou Zoé

III-1-b La géologie et l'hydrologie du site

Le site Natura 2000 est composé, du Sud au Nord, des formations à dominantes métamorphiques. Les eaux traversent au total trois faciès. Deux de ces faciès font partie de la zone Natura 2000. Nous avons le socle primaire constitué de schistes ou de granites, s'étendant en amont jusqu'à Pierrefitte-Nestalas (Gave de Cauterets). De Lourdes jusqu'à Saint-Pé-de-Bigorre, le paysage est caractérisé par des collines schisteuses.

Les Gaves de Pau et de Cauterets sont dominés par la présence de pentes rocheuses siliceuses avec une végétation chasmophyte, qui sont des végétaux liés aux falaises et aux parois le plus souvent abruptes. Leurs racines s'insèrent dans les fissures des roches garnies d'un peu de terre fine. Nous avons également les forêts alluviales composées d'aulnes glutineux et de frênes élevés (39.9%). Les forêts de pentes sont présentes à 27.62%. Nous avons aussi des roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-scelranthion ou du Sedo albi-Veronicion dillenii.

En se basant sur les cartes géologiques (figures 5, 6, 7), le Gave de Pau est principalement constitué d'alluvions sub-actuelles, du Würm I, II et III (Annexe 5). De Saint-Pé-de-Bigorre jusqu'à Lourdes, nous retrouvons également des marnes schisteuses à spicules de l'Albien et du flysch du Cénomanien. A Lourdes, ce sont les calcaires subrécifaux de l'Aptien supérieur qui dominent (figure 7). Sur les communes de Ger et Viger, nous avons du flysch Campanien et Santonien de Lugagnan.

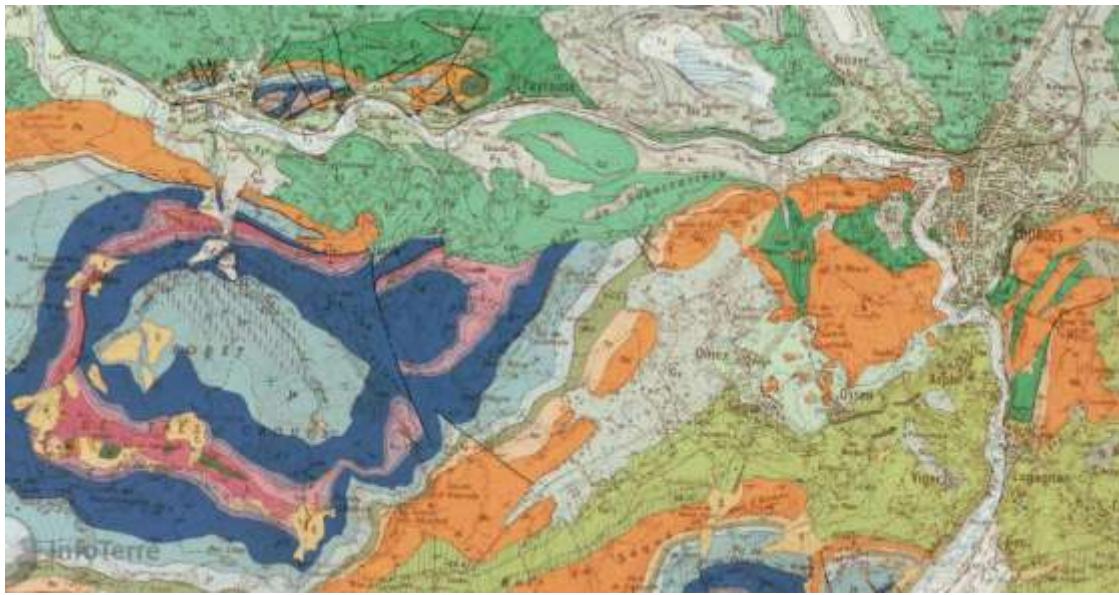


Figure 5 - Carte géologique du Gave de Pau de Saint-Pé-de-Bigorre jusqu'à Viger - BRGM 1/50 000

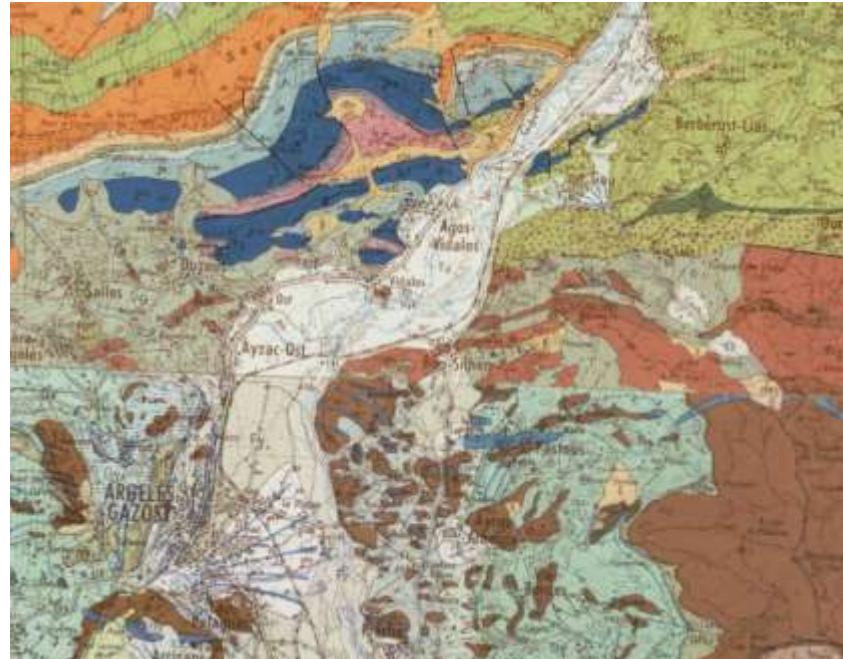


Figure 7 - Carte géologique du Gave de Pau de Viger jusqu'à Argelès-Gazost - BRGM 1/50 000



Figure 6 -Carte géologique du Gave de Pau d'Argelès-Gazost jusqu'à Pierrefitte-Nestalas - BRGM 1/50 000

L'hydrologie du bassin du Gave de Cauterets est de type pluvio-nival. Ces cours d'eau sont essentiellement alimentés par les précipitations et la fonte des neiges. Nous pouvons distinguer deux périodes : les hautes eaux à la fonte des neiges, de mai à juin, et les basses eaux à la fin de l'été.

L'hydrologie du bassin est caractérisée par un régime normal modifié par des crues violentes et quelques aménagements hydroélectriques en tête de bassin.

Le débit moyen mensuel du Gave de Pau est de 44.6m³. Le débit moyen du Gave de Cauterets varie de 5 à 10 m³/selon la saison. Il prend sa source au Cirque de Lys et rejoint le Gave de Pau à Pierrefitte-Nestalas. Le Gave de Pau, quant à lui, a un débit moyen de 30 à 40 m³/s aux alentours de Lourdes. Le débit augmente en aval avec les affluents.

De Sassis jusqu'à Pierrefitte-Nestalas, le Gave de Pau est alimenté par le Gave de Gavarnie.

Le Gave de Gavarnie est un torrent de régime nival de montagne. Il est un contributeur majeur du Gave de Pau en constituant la tête du bassin.

Il est caractérisé par des crues printanières et estivales (de mai à juillet) avec des débits élevés lors de la fonte des neiges. Mesurant environ 15 km, son débit varie en fonction des saisons et de la météo. Lors de l'étiage hivernal, le débit est très faible (<1 m³/s) tandis que pendant la fonte nivale estivale, en mai et juillet, le débit peut dépasser 30 m³/s lors des crues. Annuellement, le débit moyen est compris entre 3 et 5 m³/s.

III – 2 Le déroulement de la mission

III-2-a Préparation du terrain

Pour mener à bien ce suivi, j'ai dû réaliser en amont un travail de bibliographie. À l'aide de plusieurs références, j'ai pu établir une liste d'Odonates et de Rhopalocères potentiellement présents dans le périmètre proche du site Natura 2000 (Annexes 1,2,3,4) avec des indications sur leur période d'activité. Pour chaque espèce, j'ai précisé son statut de menace, les lieux où elle a été aperçue ainsi que son éventuelle inscription dans la directive Habitat faune-flore.

En parallèle, j'ai dû également créer un projet cartographique sous QFIELD qui me permet d'indiquer mes observations directement sur le terrain puis de les importer sur QGIS Afin de faciliter les saisies, j'ai dû paramétriser les couches de la cartographie. Ainsi, je peux directement enregistrer les données essentielles à mes observations : le nom de l'espèce, la date, une photo, le type d'habitat et le nombre d'individus. Cette cartographie sous QFIELD permet de faciliter la prise d'informations directement sur le terrain, et d'être précis dans les relevés.

Le site Natura 2000 est trop étendu pour réaliser un inventaire exhaustif sur quatre mois, le secteur de prospection doit donc être plus restreint. Le périmètre d'étude s'étendra de Saint-Pé-

de-Bigorre à Pierrefitte-Nestalas, ce qui représente un linéaire de 40 km (figure 8).

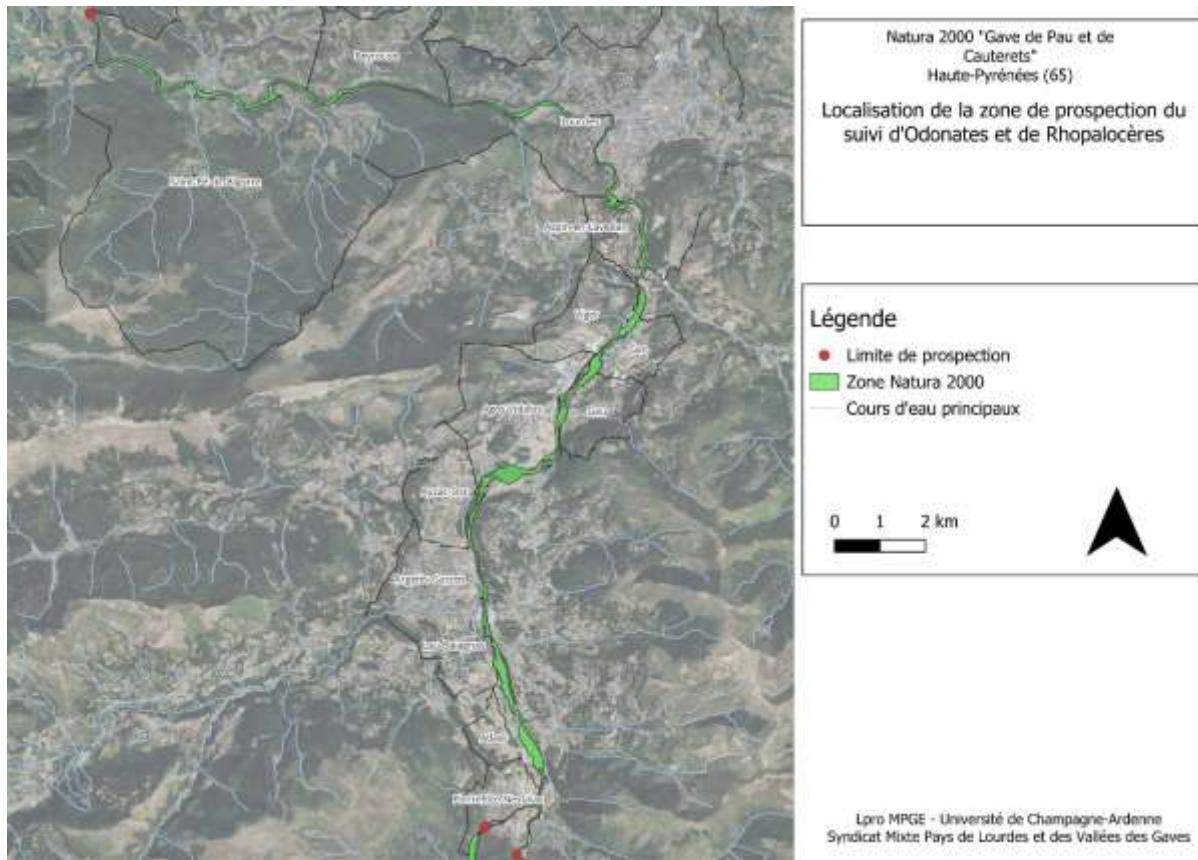


Figure 8 - Cartographie de la zone de prospection du suivi des Odonates et des rhopalocères - QGIS

III-2-b Déroulement de l'inventaire

Les prospections ont commencé le 28 mai, à Saint-Pé-de-Bigorre, en limite aval du site sur les deux berges du gave.

L'inventaire englobe la confluence des annexes du gave, et ma prospection doit aller au-delà du périmètre du site si des habitats propices sont rencontrés sur le terrain.

Les dates des prospections sont dépendantes de la météo, car les Odonates et les Rhopalocères préfèrent un climat ensoleillé et peu venteux avec une température comprise entre 20 et 30 degrés.

La première prospection a duré au total 14 jours effectifs sur trois semaines. Le matériel pour mener à bien ce suivi est un filet à papillons, un appareil photo et un téléphone avec l'application QFIELD. Elle permet d'obtenir in-situ la cartographie du site, de rentrer les données et de les transférer sur QGIS au retour du terrain. Le deuxième passage a duré 15 jours effectifs, mais sur une durée de quatre semaines en raison des aléas climatiques.

Deux passages sont nécessaires pour mener à bien cet inventaire, car les pics d'émergence de toutes les espèces ne se font pas lors de la même période. Le travail en amont met en évidence ces périodes d'activité (annexe 3 et 4) mais également le pic d'émergence de chaque espèce. Même si les périodes d'activités des Odonates s'étalent d'avril à octobre, et de mars à septembre pour les Rhopalocères, les pics d'émergence ne sont pas les mêmes. Ces derniers se concentrent de mai jusqu'à août, et diffèrent selon les espèces. C'est pourquoi deux passages sont nécessaires afin d'optimiser les observations.

III-3 Résultats

III – 3 – a Résultats des Odonates

Pour les Odonates, 369 individus ont été observés, dont 29 espèces (figure 9). L'espèce la plus observée lors de l'inventaire est le Caloptéryx vierge méridional (*Calopteryx virgo meridionalis*) avec 104 individus. Les autres espèces les plus observées sont l'Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*) avec 56 individus, l'Agrion élégant (*Ischnura elegans*) avec 52 individus, le sympétrum de Fonscolombe (*Sympetrum fonscolombii*) avec 24 individus et le Crocothémis écarlate (*Crocothemis erythraea*) avec 15 individus.

Les Odonates les moins observés sont : l'Aeschne paisible (*Boyeria irene*), l'Agrion blanchâtre (*Platycnemis latipes*), l'Agrion à large pattes (*Platycnemis pennipes*), l'Agrion de Vander Linden (*Erythromma lindenii*), la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), l'Orthétrum bleuissant (*Orthetrum coerulescens*) et l'Orthétrum brun (*Orthetrum brunneum*). Ils ont tous été aperçus une unique fois.

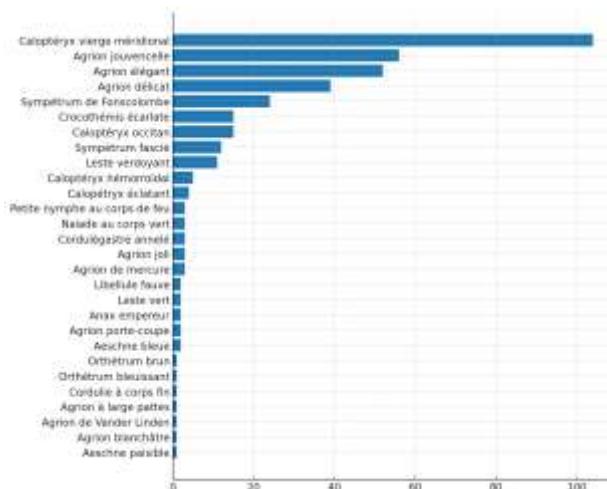


Figure 9 - Abondance des individus d'Odonates observés - Danjou Zoé

L'observation de ces 29 espèces différentes témoigne d'une bonne diversité écologique : elles mettent en avant la présence de milieux variés (milieux stagnants, eaux courantes, végétation rivulaire et aquatique...). De plus, nous retrouvons un grand nombre d'espèces spécialisées dites « sténoèces ». Les espèces spécialistes vont être associées à un certain type de milieu, qui doivent remplir des conditions bien précises pour pouvoir les accueillir (figure 10).

Espèce	Descriptif des exigences
Agrion à larges pattes (<i>Platycnemis pennipes</i>)	Rivières et ruisseaux à courant lent à modéré.
Agrion blanchâtre (<i>Platycnemis latipes</i>)	Cours d'eau lents, souvent méridionaux.
Agrion de mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	Espèce patrimoniale, ruisseaux et canaux peu profonds, bien ensoleillés.
Agrion de Vander Linden (<i>Coenagrion scitulum</i>)	Eaux stagnantes temporaires ensoleillées, souvent rares.
Agrion joli (<i>Coenagrion pulchellum</i>)	Zones calmes à végétation dense, souvent en eau douce stagnante ou lente.
Agrion porte-coupe (<i>Enallagma cyathigerum</i>)	Préfère les lacs et grandes pièces d'eau.
Caloptéryx éclatant (<i>Calopteryx splendens</i>)	Eaux courantes lentes à modérées.
Caloptéryx hémorroïdal (<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>)	Rivières méditerranéennes claires et ensoleillées.
Caloptéryx occitan (<i>Calopteryx xanthostoma</i>)	Rivières et ruisseaux méridionaux bien oxygénés.
Caloptéryx vierge méridional (<i>Calopteryx virgo meridionalis</i>)	Eaux courantes bien oxygénées, ripisylve bien développée
Cordulégastre annelé (<i>Cordulegaster boltonii</i>)	Ruisseaux forestiers rapides et clairs.
Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>)	Espèce protégée, rivières lentes bien ombragées, eau propre.

Figure 10 - Tableau des espèces sténoèces et de leurs exigences – Danjou Zoé

Au total, 12 espèces d'Odonates sont qualifiées de sténoèces sur les 29 espèces, soit 41% (figure 11). Ce taux, qui est assez élevé, montre l'intérêt de favoriser une gestion adaptée pour maintenir les habitats sur lesquels les observations ont été faites. Ces 12 espèces reflètent des milieux peu perturbés et fonctionnels.

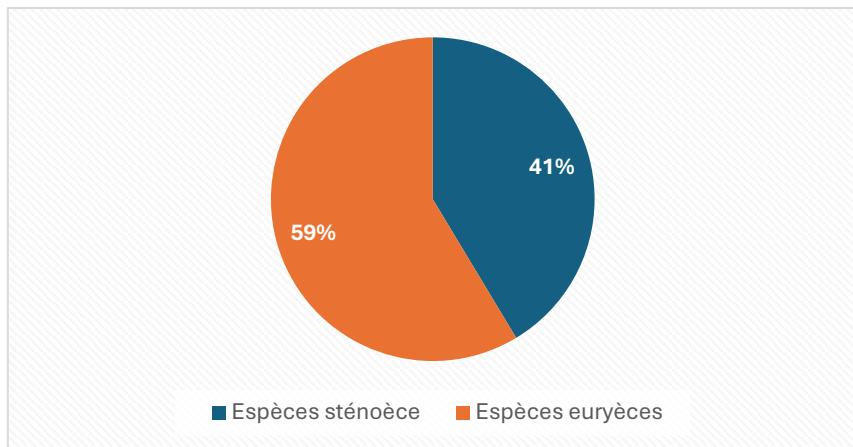


Figure 11 - Diagramme de la répartition des espèces sténoèces et des espèces euryèces observées lors de l'inventaire des Odonates - Danjou Zoé

La majorité des Odonates (figure 12) a été aperçue dans des milieux stagnants (mare..). Ces résultats ne sont pas surprenants, car les Odonates préfèrent ce type de milieu. En effet, les libellules et demoiselles recherchent un milieu riche en végétation aquatique, afin de chasser, d'échapper aux prédateurs et de trouver des supports pour leur émergence.

Le reste des individus a été observé dans des ruisselets/ruisseaux ouverts ou sur des berges boisées présentant une forte ripisylve.

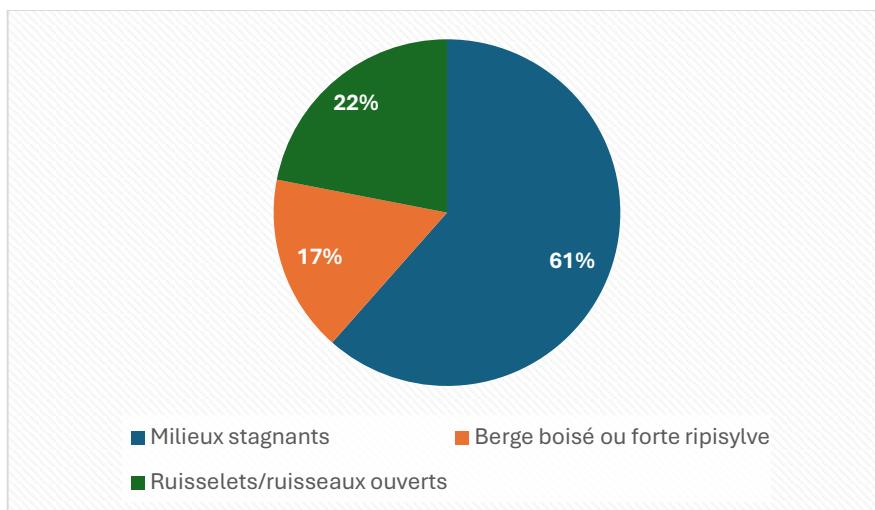


Figure 12 - Répartition des observations des Odonates en fonction de l'habitat

En ce qui concerne la répartition des observations sur les quatre mois de prospection, le comptage du mois de juin a été le plus abondant (figure 13). Cependant, les prospections ne se sont pas faites de manière homogène sur les autres mois, ce qui explique le fait que le nombre d'observations est plus faible. Il est également important de préciser que très peu d'Odonates

ont été vus lors du mois de mai puisque la prospection n'a commencé que le 28 mai. Pendant le travail bibliographique préliminaire, il est apparu que les pics d'émergence se concentrent essentiellement en juin, ce qui est assez similaire aux données réelles du terrain. (Annexe 3).

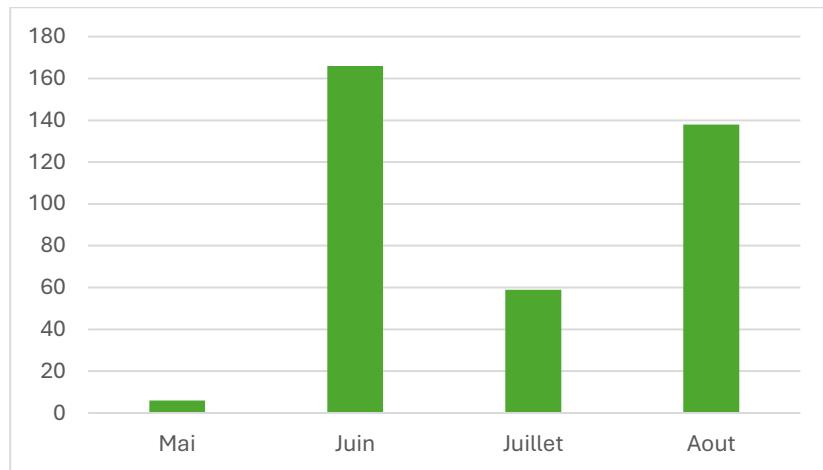


Figure 13 - Nombre d'individus observés lors des mois de mai, Juin, Juillet et Août

Lors de cet inventaire, deux espèces inscrites dans la directive habitats faune flore ont été observées : l'Agrion de mercure (figure 14) et la Cordulie à corps fin.



Figure 14 - Photographie d'un agrion de mercure - Danjou Zoé

Au total, 28 espèces sont inscrites sur la liste rouge régionale en LC. Seulement l'Agrion joli est noté NT. Quant à la liste nationale, l'agrion joli est désigné VU, et le reste des espèces LC.

III-3-b Résultats des Rhopalocères

En ce qui concerne les Rhopalocères, 28 espèces ont été observées dont 227 individus (figure 15). L'espèce la plus observée est le Tircis (*Pararge aegeria*) avec 47 individus, suivie

par la Piéride de la rave (*Pieris rapae*) avec 35 individus, le Myrtil (*Manolia jurtina*) avec 33 individus et enfin, la Piéride du navet (*Pieris napi*) avec 20 individus. Ces espèces sont communes voire très communes, ce n'est donc pas surprenant que ce soient elles qui dominent l'inventaire.

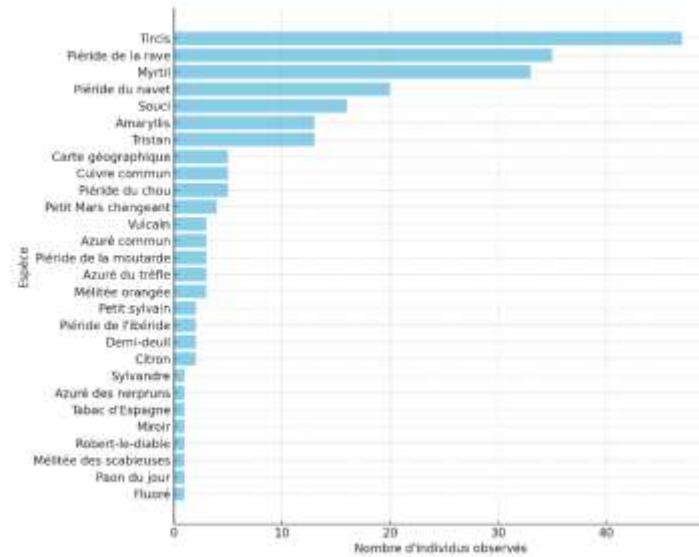


Figure 15 - Abondance des individus de Rhopalocères observés - Danjou Zoé

L'habitat le plus fréquenté par les Rhopalocères, près du Gave de Pau, est la prairie/pelouse sèche à 33 % (figure 16). Les papillons de jour ont une tendance à fréquenter les prairies de fauches qui contiennent une grande diversité de fleurs et de plantes hôtes pour les chenilles. Cependant, le second habitat est celui des prairies et pelouses humides avec 25%, suivi par les berges graveleuses pionnières avec 16%. Ces deux types d'habitats sont fréquents sur les rives du Gave de Pau.

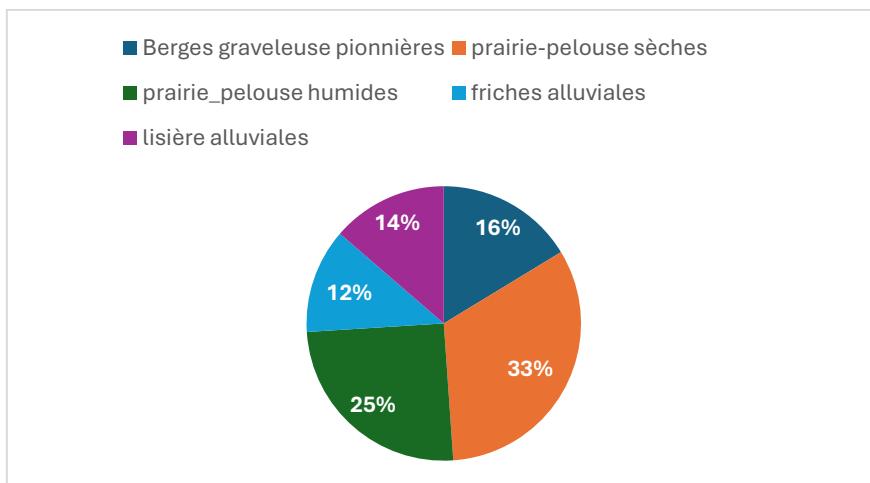


Figure 16 - Répartition des Rhopalocères observés en fonction des habitats – Danjou Zoé

Parmi ces observations, aucune espèce de Rhopalocères n'est inféodée aux zones humides. Cependant, quelques-unes d'entre elles vont apprécier les milieux mésophiles comme l'Azuré des nerpruns (*Celastrina argiolus*), le Souci (*Colias croceus*), le Fluoré (*Colias sareptensis*), la Méliée des scabieuses (*Melitaea parthenoides*), le Citron (*Gonepteryx rhamni*) et le Miroir (*Heteropterus morpheus*).

Le taux des espèces sténoèces des Odonates est supérieur au taux des espèces sténoèces des Rhopalocères. Cependant, les papillons de jour sténoèces représentent quand même près d'un tiers des espèces observées (figure 17). Elles montrent que leurs habitats spécifiques sont bien conservés (figure 18). Cette proportion de 29% des sténoèces reste donc intéressante et montre que le site Natura 2000 conserve un potentiel écologique significatif. La domination des espèces euryèces met tout de même en évidence une certaine vulnérabilité : les habitats spécialisés ne doivent pas subir de dégradation.

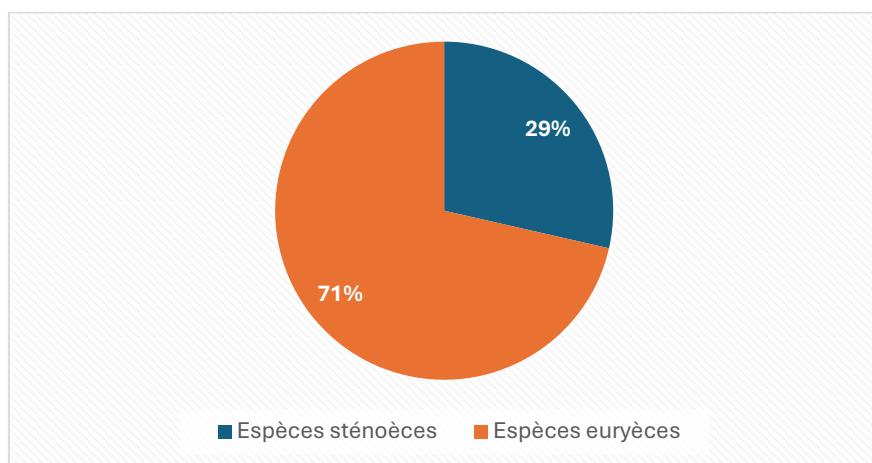


Figure 17 - Répartition des espèces sténoèces et euryèces pour le groupe des Rhopalocères - Danjou Zoé

Espèce	Exigences écologiques principales
Azuré du trèfle (<i>Cyaniris semiargus</i>)	Dépend des trèfles (<i>Trifolium</i>), prairies fleuries non intensives
Azuré des nerpruns (<i>Celastrina argiolus</i>)	Dépend des arbustes de <i>Rhamnus</i> et <i>Frangula</i>
Carte géographique (<i>Araschnia levana</i>)	Strictement inféodée à l'ortie dioïque (<i>Urtica dioica</i>)
Demi-deuil (<i>Melanargia galathea</i>)	Prairies mésophiles/fauchées riches en graminées, sensible à l'intensification
Méliée des scabieuses (<i>Melitaea parthenoides</i>)	Prairies fleuries, dépendante des scabieuses (<i>Scabiosa</i>)
Méliée orangée (<i>Melitaea didyma</i>)	Milieux secs, friches, dépend de certaines <i>Plantaginaceae</i> et <i>Scrophulariaceae</i>
Petit Mars changeant (<i>Apatura ilia</i>)	Forêts de feuillus riches en <i>Salix</i> (saules)
Petit sylvain (<i>Limenitis camilla</i>)	Lisières forestières, dépend du chèvrefeuille (<i>Lonicera</i>)

Figure 18 - Tableau des espèces sténoèces des Rhopalocères et de leurs exigences écologiques - Danjou Zoé

Globalement, les observations des espèces de Rhopalocères ne vont pas apporter autant de conclusions (ou d'éléments) que celles des Odonates. En effet, en plus de ne pas être inféodés aux milieux humides, aucune n'est inscrite dans la Directive Habitat faune, flore. Une seule espèce, le Miroir (*Heteropterus morpheus*) est désignée comme étant NT sur la liste rouge régional.

III-4 Analyse

Afin de comprendre au mieux les données de ce suivi, nous pouvons nous pencher sur le calcul de l'indice de Shannon (noté H). Cet indice, aussi appelé indice de biodiversité, permet d'exprimer la diversité spécifique d'un peuplement étudié (figure 19). Il assemble deux aspects de la diversité : la richesse spécifique (le nombre total d'espèces) et l'équitabilité (la répartition des individus entre ces espèces).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2(p_i)$$

Figure 19 - Formule du calcul de Shannon

Si un milieu présente beaucoup d'espèces et qu'aucune d'entre elle ne domine, l'indice de Shannon est compris entre 1 et 5. Au contraire, si l'indice de Shannon se rapproche de zéro, cela signifie que le peuplement est homogène (dominé par la même espèce). Cet indice est complété par l'indice d'équitabilité de Piélou, qui varie entre 0 et 1. Si l'indice tend vers 1, alors les espèces présentes dans les peuplements ont des abondances identiques. S'il tend vers 0, cela met en avant un déséquilibre où une seule et même espèce domine tout le peuplement. Cet indice de Piélou, calculé $E = H'/H_{\max}$, permet de compléter et de mieux interpréter l'indice de Shannon.

Pour les Rhopalocères, l'indice de Shannon est de 2,60, ce qui indique une diversité modérée. Cela représente une bonne qualité de l'habitat, et traduit un peuplement diversifié. Pour appuyer ce constat, l'indice de Piélou est de 0.78 : il indique que le peuplement est assez diversifié. La plupart des espèces ont des effectifs comparables mais avec quelques-unes qui dominent (comme la Piéride de la rave). En résumé, ces deux indices indiquent un milieu de bonne qualité, avec une mosaïque d'habitats favorables au développement des Rhopalocères étudiés dans le cadre de la présente.

Les Odonates, quant à eux, présentent un indice de Shannon de 2,37. Même s'il est inférieur à celui des Rhopalocères, il reste compris entre 2 et 3, indiquant une diversité modérée. L'indice d'équitableté du Piélou est de 0,70 ce qui signifie une répartition moyenne, où plusieurs espèces sont présentes mais quelques-unes dominant nettement (notamment le Caloptéryx vierge méridional). Nous avons donc une diversité correcte, mais moins équilibrée que pour les Rhopalocères.

Afin de mieux visualiser les observations de l'inventaire, une cartographie est nécessaire (figure 20).

Cet atlas permet de visualiser la répartition des deux ordres sur le site Natura 2000. Les Rhopalocères sont présents de façon homogène sur le site, tout le long du Gave. Pour les Odonates, les observations sont plus ponctuelles, se concentrant sur des secteurs plus précis. Ceci s'explique par le fait que, sur les caractéristiques de leur milieu, les Odonates sont plus exigeants que les Rhopalocères.

Grâce à cette cartographie nous pouvons identifier quelques secteurs qui ne font pas partie du site Natura 2000, mais sur lesquels des observations ont été faites ; principalement sur les annexes du cours d'eau. La zone du Lac vert notamment, qui ne fait pas partie du site Natura 2000, présente une grande diversité d'espèces d'Odonates, dont une inscrite dans la Directive HFF.

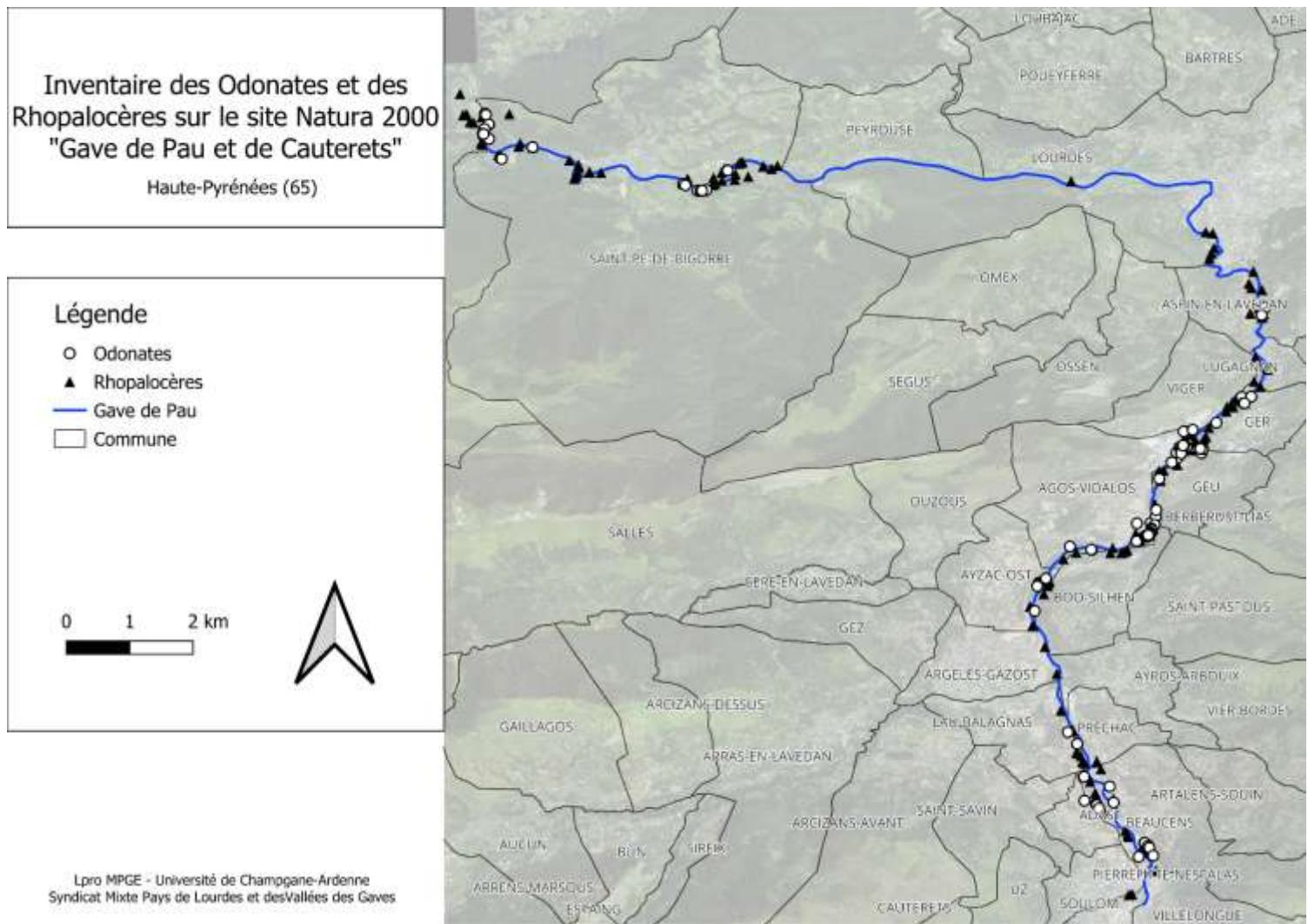


Figure 20 - Cartographie de l'inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 "Gave de Pau et de Cauterets" - QGIS

Le lac vert, situé sur les communes de Geu et Agos-Vidalos, est une zone présentant plusieurs milieux stagnants : des mares et des lacs. Ces milieux sont propices au développement des espèces d'Odonates : ce sont des lieux de reproduction et de ponte. C'est le site qui concentre le plus d'espèces d'Odonates (15 espèces) dont la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*). Cette espèce, observée le 18 juin, peut permettre au site du Lac vert d'intégrer le site Natura 2000 (figure 21). Elle nécessite une protection stricte (annexe IV de la Directive « Habitats, faune, flore »). Ainsi, des mesures de gestion pourront être apportées de manière plus contrôlée, et permettront de débloquer des fonds pour les réaliser. (Annexe II de la Directive « Habitats, faune, flore »). Afin de favoriser la Cordulie à corps fin, il est conseillé de maintenir une eau de bonne qualité, de préserver une ripisylve diversifiée, de conserver la diversité morphologique du milieu et de limiter l'artificialisation. De plus, il serait conseillé de prospection le site lors de

la période d'activité de cette espèce, c'est-à-dire de mai à août, avec le pic d'émergence en juin et juillet (Annexe 3).

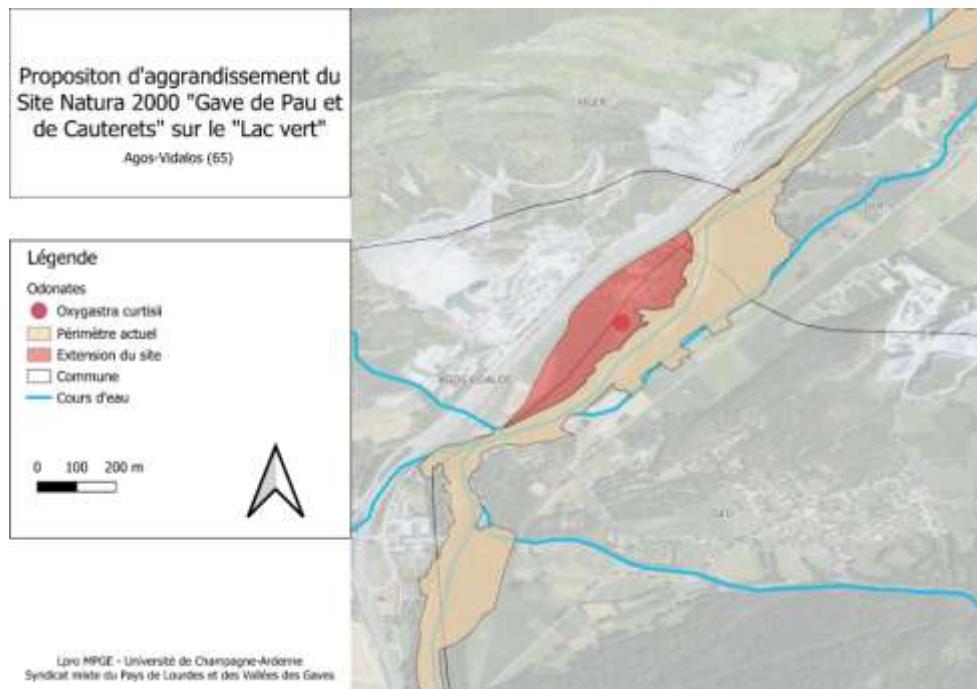


Figure 21 - Cartographie de proposition d'extension du site Natura 2000 sur le Lac vert - QGIS

Une autre zone, située sur la commune de Beaucens, peut être prise en compte. Une zone de ponte pour le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*) a été identifiée près du Gave, mais ne figure pas dans le site Natura 2000 (figure 22). Même si cette espèce n'est pas inscrite dans la Directive « Habitats, faune, flore », les sites de pontes sont primordiaux. Cette zone est à

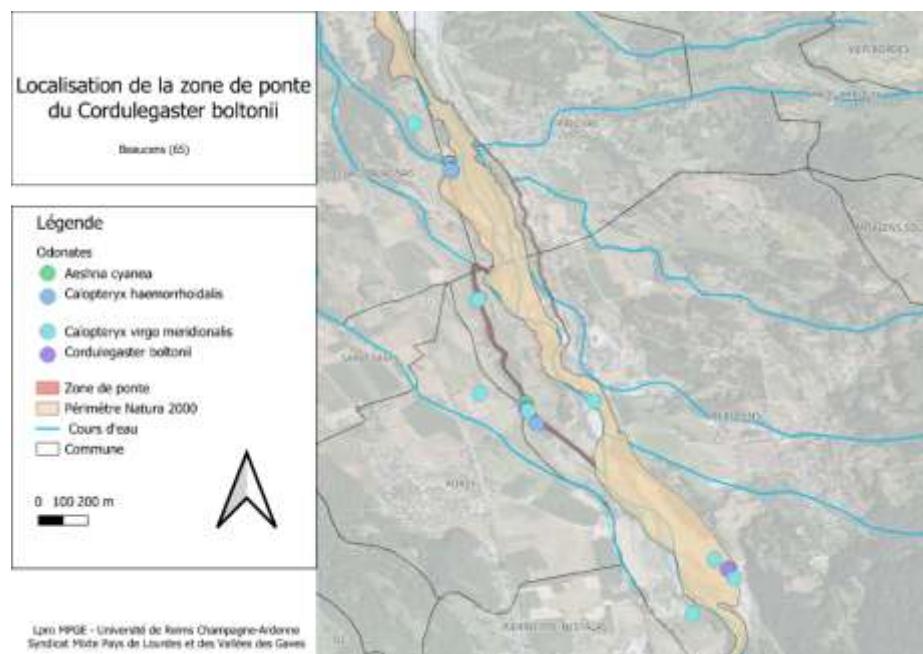


Figure 22 - Cartographie de la zone de ponte du Cordulégastre annelé à Beaucens - QGIS

surveiller lors des années à venir pour assurer une bonne diversité. La zone est un ruisseau ouvert, qui se jette dans le Gave et traverse des zones agricoles.

En plus de la Cordulie à corps fin, des Agrions de mercure (*Coenagrion mercuriale*) ont été observés trois fois sur le site, un en amont (à Beaucens) (figure23) et deux en aval (à Saint-Pé-de-Bigorre). L’Agrion de mercure est inscrit dans la Directive « Habitats, faune, flore ». Il est noté NT (Quasi-menacé) sur la liste rouge européenne. Les trois observations se sont faites directement sur le périmètre de la zone Natura 2000, sur des annexes du Gave. Afin de conserver cette population, il faut que ces cours d’eau gardent une eau claire, peu profonde et ensoleillée. La végétation de la zone doit être préservée afin de servir de support pour la ponte. Les berges ne doivent pas s’artificialiser et une mosaïque de prairies humides et de milieux ouverts doit être maintenue.

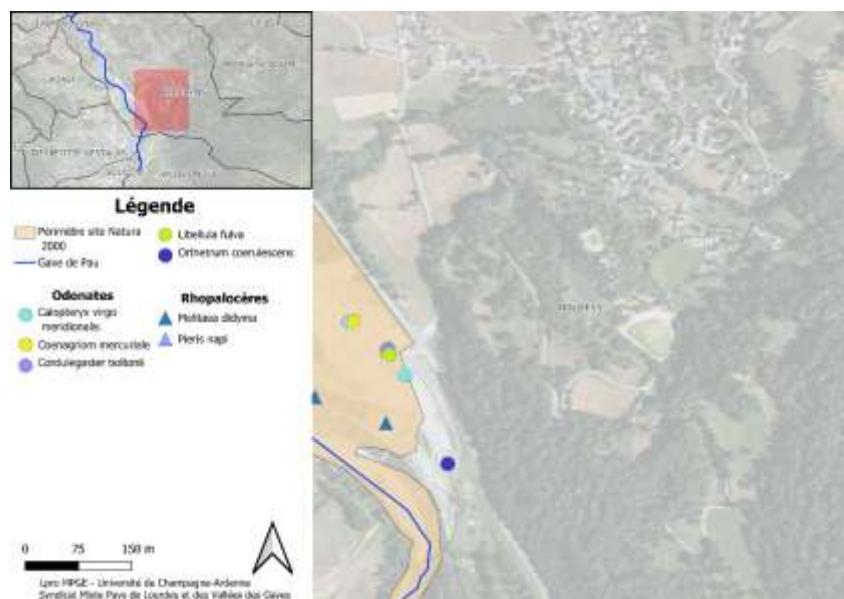


Figure 23 - Cartographie de la zone d'observation de l'agrion de mercure - QGIS

Les habitats d'intérêt communautaire sont également à prendre en compte dans l'analyse de cet inventaire. Parmi les espèces observées lors de l'inventaire, plusieurs d'entre elles ont été observées sur des HIC (figure 24), notamment sur l'habitat '91 E0 ' qui est prioritaire. Au total, 8 espèces ont été observées sur cet habitat. Deux autres HIC, 3220 et 3260, abritent également chacun une espèce.

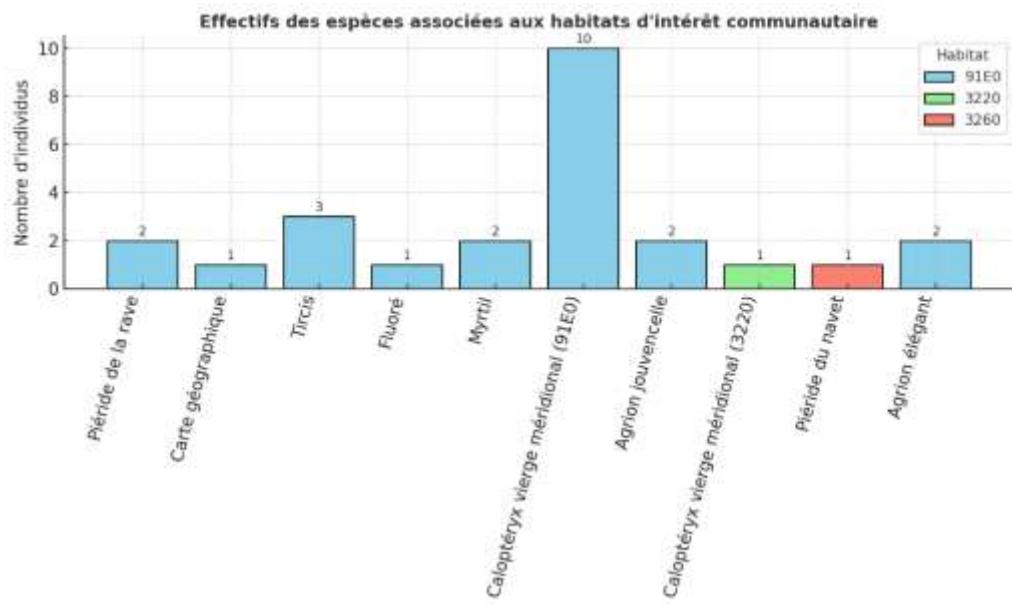


Figure 24 - Répartition des espèces observées en fonction des HIC - Danjou Zoé

La présence de ces espèces sur ces habitats montre qu'ils assurent pleinement leur rôle de réservoir de biodiversité. La présence des Odonates et de Rhopalocères permet de renforcer l'idée que l'habitat est fonctionnel et en bon état de conservation.

III – 5 Conclusion et perspectives

En conclusion, l'inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 « Gaves de Pau et de Cauterets » indique une diversité assez positive. Il permet également de renforcer le titre de Natura 2000 et de sa Directive HFF, suite à l'observation de deux espèces inscrites dans cette dernière (Agrion de Mercure et Cordulie à corps fin). De plus, ces espèces bioindicatrices montrent l'état de conservation du milieu. En effet, le taux des espèces sténoèces met en avant la bonne conservation des habitats.

Pour les perspectives de ce site, il est recommandé de se pencher sur l'élargissement du site Natura 2000 au Lac Vert à Agos-Vidalos. La Cordulie à corps fin a besoin de bénéficier des mesures de protection du réseau européen. C'est une espèce rare et menacée en France, son habitat doit donc être préservé. Cette espèce d'odonates dépend d'un habitat spécifique, qui est sensible aux pressions (pollutions, diminution de la ripisylve, etc). L'extension va permettre d'assurer la continuité écologique et de renforcer la cohérence du réseau européen. Sans cette extension, l'espèce serait plus vulnérable étant en dehors du périmètre des mesures de gestion.

Si l'emploi du temps le permet, il serait bien d'effectuer des prospections sur les Habitats d'intérêts communautaires. Certaines espèces ont pu y être observées, aucune d'entre elles n'a un statut important. Cependant, aux vues de la bonne conservation de l'habitat, il ne serait pas étonnant de trouver une autre espèce ayant un statut important, comme l'Agrion de Mercure. Cela permettrait de redéfinir la priorité des actions.

IV – Suivi du Fadet des Laîches sur la tourbière

IV – 1 Présentation de la mission

Le Fadet des laîches (figure 25) est un papillon de jour qui affectionne les tourbières et les landes humides. C'est une espèce d'intérêt communautaire qui est fortement menacée dans son aire de répartition par la dégradation de son habitat. Il est inscrit dans les annexes II et IV de la Directive Habitats Faune Flore : il est protégé sur le territoire national. Sur la liste rouge européenne, il est évalué en Danger, ainsi que sur les listes rouges nationales, il est Quasi-menacé.

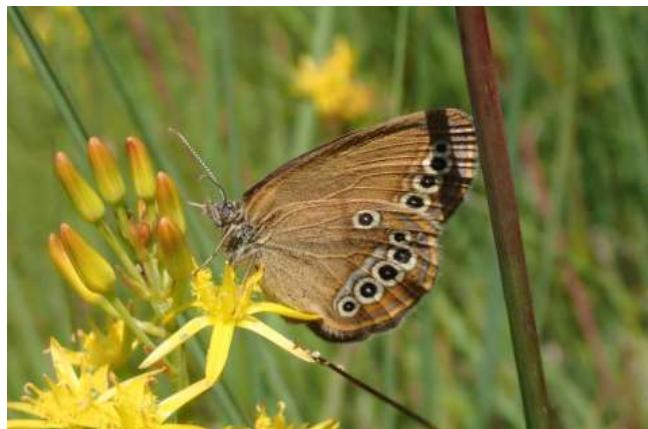


Figure 25 - Photographie du Fadet des Laîches - B.Charlot

Le site « Tourbière et Lac de Lourdes » s'est inscrit dans le réseau Natura 2000 suite à l'identification d' « Habitats naturels d'intérêts communautaires » prioritaire, comme la 'Tourbière haute active' (noté 7110-1) ou encore le 'Marais calcaire à *Cladium mariscus*' (noté 7210-1). Mais le Fadet des Laîches a également permis d'inscrire le site « Tourbière et Lac de Lourdes » dans le réseau Natura 2000. C'est pourquoi, depuis 16 ans, des suivis sont réalisés quasiment chaque année sur le site Natura 2000 « Tourbière et lac de Lourdes ». Ce suivi est inscrit dans une fiche action du DOCOB, qui est la fiche S3 « Suivi de la population du Fadet des Laîches ». Cette fiche consiste à mettre en place un suivi de l'évolution de la population du Fadet des Laîches. Le suivi porte sur 4 caractérisations : l'évaluation du nombre d'individus, sa

répartition sur le site, l'évaluation de l'état de conservation et l'évaluation de la dynamique d'évolution.

En résumé, le suivi permet d'apporter des éléments sur la répartition de l'espèce sur le site, d'améliorer la connaissance de l'espèce, d'aider à évaluer l'impact de gestion, de donner une approche de l'effectif présent et d'adapter la gestion du site en fonction de l'état de la population.

IV – 2 Présentation du site

La tourbière se situe près du Gave de Pau et couvre une surface de 6 hectares. Elle est située au Nord-Ouest de la commune de Lourdes, en bordure du lac de Lourdes, sur un plateau karstique, elle est située à environ 400m d'altitude. Ce lac est d'origine glaciaire et s'étend sur 44,8 hectares. C'est une zone Natura 2000 « Tourbière et lac de Lourdes », et a été désignée comme ZCS au titre de la Directive Habitats-Faune-Flore le 22 août 2006. Elle est également inscrite dans la ZNIEFF.

La tourbière de Lourdes rassemble 9 habitats d'intérêts communautaires, dont trois sont prioritaires : la végétation en ceinture de cladiaie, la tourbière haute active abritant des sphaignes qui permettent la formation de tourbe et les landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*.

Cet écosystème assure différents rôles : une régulation hydraulique naturelle, un puits de carbone et une filtration naturelle (purification de l'eau qui transite par le système racinaire). Elle constitue donc un écosystème humide rare et précieux, qui abrite une biodiversité remarquable et qui joue un rôle écologique majeur.

Sur le site, des espèces telles que la droséra (plante carnivore) ou la sphaigne joue un rôle fondamental dans le fonctionnement de la tourbière.

Cette tourbière est un véritable enjeu de conservation, car c'est un espace fragile, qui est très sensible au piétinement, à l'eutrophisation et au changement climatique. Il l'est d'autant plus du fait de sa capacité à stocker du carbone. En effet, les tourbières jouent un rôle primordial dans le stockage de carbone car même si elles ne représentent que 3% de la surface terrestre, elles contiennent plus de carbone que les forêts mondiales réunies. Ce phénomène est dû à leur teneur en matières organiques qui se décomposent très lentement en raison de l'eau stagnante

et de l'absence d'oxygène. Si les tourbières se dégradent (agriculture, fermeture du milieu...), elles perdent leur fonction de puits de carbone naturel.

Le DOCOB de ce site Natura 2000 a été validé en septembre 2007. Le PLVG en est l'opérateur depuis 2017.

IV – 3 La géologie et l'hydrologie du site

Le lac de Lourdes apparaît lors de la dernière glaciation (Würm) il y a 100 00 ans. La vallée est envahie par un glacier descendant du massif pyrénéen provenant du Gave de Pau. Ce glacier va façonner le paysage en creusant une large cuvette sur le substrat calcaire en laissant des moraines glaciaires derrière lui. C'est donc un lac d'origine glaciaire de basse altitude, qui s'est formé au sein d'une cuvette creusée et comblée par un mélange de moraines et de dissolution du calcaire. Le substrat, quant à lui, est composé de calcaires crétacés recouverts de dépôts glaciaires et fluviatiles. Les dépôts qui s'accumuleront vont créer un barrage naturel qui retient l'eau dans la cuvette, en donnant naissance au lac.

Au fil des années, le lac s'envase et se colonise lentement. Divers sédiments vont s'accumuler dans les zones les plus calmes du lac, ce qui permet à la végétation de se développer. Quand l'eau devient peu profonde, les sphagnes colonisent les berges et forment une mousse épaisse, acide et spongieuse. Au fil des années, ces sphagnes meurent, s'accumulent, et finissent par former une tourbe qui est caractérisée par de la matière organique très peu dégradée.

Plus nous avançons dans le temps, plus la tourbière devient « bombée » car elle forme un dôme, qui s'élève de 4 mètres au-dessus du niveau du lac. Ce phénomène s'explique par le comblement progressif de végétaux (carex, sphagnes...), qui a permis la formation d'un « tapis » flottant de matière organique qui s'est épaisse et affaissé, tout en rejetant l'eau vers l'extérieur.

En résumé, la tourbière repose sur un substrat sédimentaire datant de la dernière glaciation, composé de moraines grossières et de limons (figure 26).

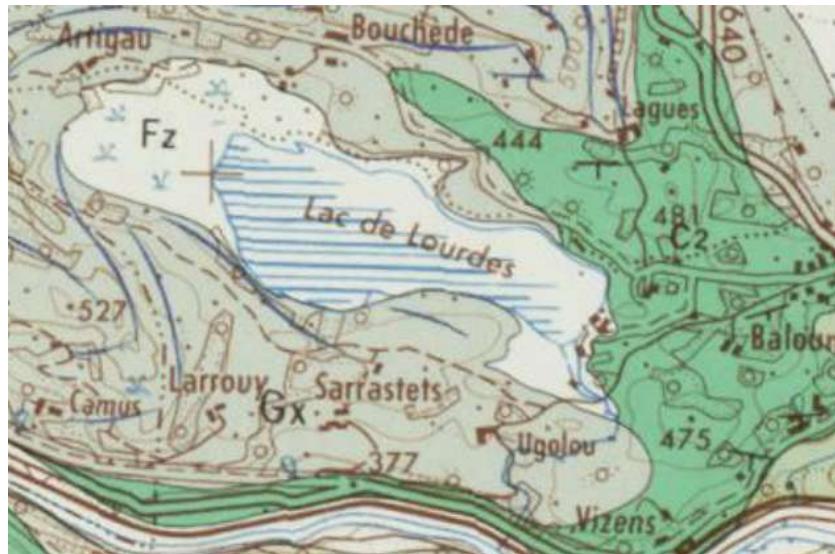


Figure 26 - Cartographie de la géologie du site Natura 200 "Tourbière et Lac de Lourdes" - BRGM

Au niveau hydrologique, la tourbière est principalement alimentée par les pluies, par quelques écoulements de surface et par les eaux souterraines karstiques. L'eau circule à travers le calcaire fissuré, qui permet d'alimenter ou de drainer la tourbière selon la saison. On retrouve donc une hydrologie de type mixte, avec un fonctionnement ombrotrophe (qui dépend des pluies) et minérotrophe (qui dépend des eaux du sol et du lac).

En jouant un rôle d'éponge, les tourbières représentent un enjeu majeur dans la conservation des espaces naturels.

Elles permettent d'absorber l'eau en période humide et la relâche progressivement pendant les périodes sèches.

IV – 4 L'historique du suivi

Le suivi des Fadets des Laîches a commencé en 2009. Il est alors basé sur des transects linéaires, ainsi que des placettes aléatoires établies par l'AREMIP. Les deux protocoles complémentaires sont les suivants : suivi tous les 10 jours de 2 itinéraires, permettant de traverser les principaux milieux occupant la surface de la tourbière. Ensuite, une prospection sur une période rapprochée au moment du pic du vol observé sur 32 points aléatoires (figure 27)



Figure 27- Dispositif d'étude : points choisis par tirages aléatoires et transects – PLVG

En 2011, le suivi continue, toujours sous la supervision de l'AREMIP. Cependant, la méthode de suivi est ajustée. Un seul itinéraire est établi, qui reprend ceux de 2009, et traverse les principaux habitats de la tourbière. Les points aléatoires sont également repris (à l'exception de deux), que l'on parcourt sur une période rapprochée du pic du vol. Ces 34 points sont répartis sur les habitats propices de l'espèce.

Trois ans plus tard, en 2014, une étude sur le comportement de ponte et de la reproduction du Fadet des Laîches est réalisée. Elle a permis de mettre en place certaines méthodes de gestion afin que le milieu soit propice au développement du Fadet sur la tourbière. Par exemple, il est conseillé d'entretenir annuellement des couloirs de vols entre les différentes parties de la tourbière afin que le papillon puisse circuler plus facilement, et éviter sa disparition prématurée. Les touffes dispersées de ligneux moyens, les saules arbustifs ou encore la bourdaine peuvent servir d'écran contre les prédateurs. Il faut cependant faire attention à leur croissance, car leur densité peut amener à une fermeture des milieux et donc à un environnement défavorable au Fadet.

En 2016, deux protocoles sont mis en place : le protocole de Capture-Marquage-Recapture, dit « CMR », et un protocole transect de type « BMS » (Butterfly Monitoring Scheme).

La méthode des transects linéaires est réalisée de la même façon que les années précédentes. Cependant, le CMR est une nouvelle façon d'aborder ce suivi. Elle est plus difficile à mettre en place mais permet d'obtenir des informations plus précises sur la population du Fadet des Laîches. Elle consiste à capturer les individus sur la tourbière, de les marquer pour faciliter leur

identification par la suite et de les relâcher juste après. Ce marquage a pour principe de revenir sur la tourbière quelques temps après et de recapturer l'hétérocère. Pour les individus déjà marqués, leur localisation est notée, quant aux nouveaux, ils sont à leur tour capturés et marqués. Chaque imago dispose d'un marquage qui lui est propre sur la face extérieure des ailes. La zone d'étude concerne donc l'ensemble des milieux tourbeux du site Natura 2000 (figure 28).



Figure 28 - Cartographie de l'emprise de la CMR - CEN MP

Cette étude a permis d'analyser la répartition de l'espèce sur la tourbière. On observe une forte concentration de la population sur le pourtour du site particulièrement au nord-ouest et sud-est), et très peu au cœur de la tourbière (figure 29).

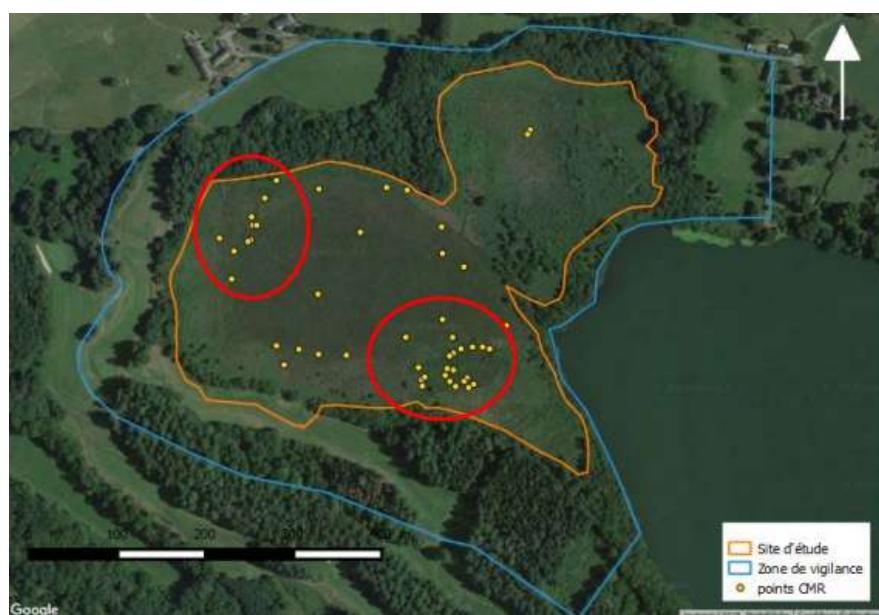


Figure 29 - Déplacements significatifs observés du Fadet des Laîches lors du CMR - CEN MP

Grace à cette étude, l'état de conservation du Fadet a été décrite comme défavorable voire mauvais. La surface d'occupation est restreinte, la taille de la population est faible et la fermeture du site est nuisible pour cet Hétérocère. Cependant, elle a permis de mettre en lumière des transects qui sont favorables aux prochaines observations. Cette méthode de capture, qui a contribué à l'amélioration des connaissances sur cette espèce protégée, va être renouvelée 4 ans plus tard.

En 2018, le suivi se poursuit. Les transects linéaires sont réalisés par le PLVG lors de la période d'activité du Fadet. Cette année-là a été marquée par une météo pluvieuse et changeante, notamment aux mois de juin et juillet, soit pendant le pic du vol du rhopalocère.

Deux ans plus tard, la méthode CMR est de nouveau appliquée par le CEN d'Occitanie, ainsi que les transects linéaires. Au total 27 individus ont été vus. La conclusion de cette CMR est que la répartition de la population évolue spatialement de plus en plus vers la partie sud de la tourbière et que la population, en terme du nombre d'individus, diminue.

En 2021, 2022, 2023 et 2024, c'est la même méthode qui est utilisée, celle des transects linéaires (figure 30). Les passages se réalisent en fonction de la météorologie, qui n'est pas toujours favorable à l'observation du Fadet des Laîches.

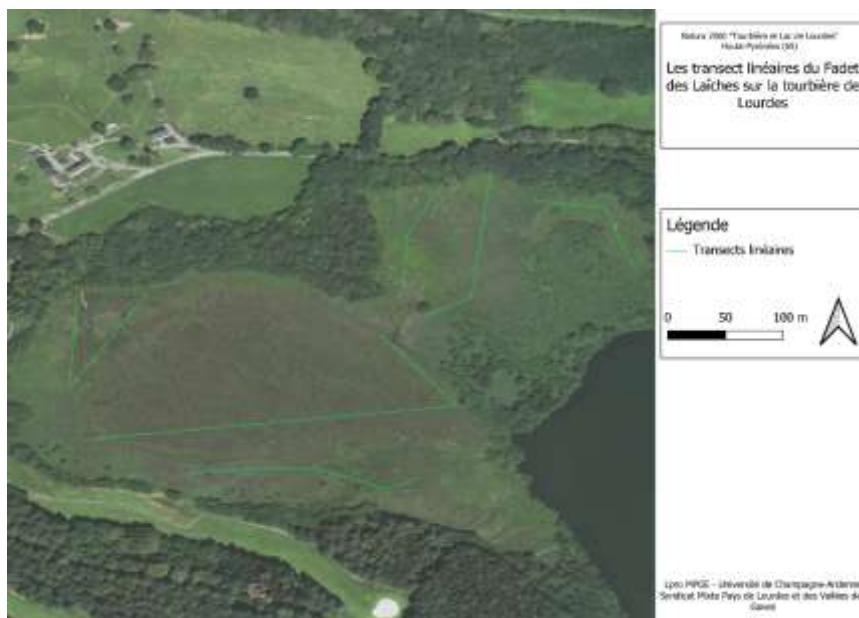


Figure 30 - Cartographie des transects linéaires du Fadet des Laîches sur la tourbière - PLVG

En 2025, 13 passages sont réalisés seulement sur la partie centrale de la tourbière. Les transects linéaires de la zone Nord-Est sont mis de côté, car la partie nord-est devient de moins en moins

favorable. Aucun Fadet des Laîches n'a été observé cette année, ni dans le cadre de cette mission ni par les bénévoles (figure 31).

Date	Heure début/fin	Météo	Observations individus
10/06/2025	9h00 /10h30	23°C, pas de vent	0
17/06/2025	9h00/10h30	22°C, vent léger	0
20/06/2025	9h30 /11h	27°C, ensoleillé	0
24/06/2025	8h45/9h45	25°C, ensoleillé	0
27/06/2025	9h00/10h00	22°C, légèrement humide	0
30/06/2025	9h00/10h30	29°C, forte chaleur	0
03/07/2025	9h30/11h00	19°C, bruine légère	0
09/07/2025	9h00/10h00	15°C, ensoleillé	0
16/07/2025	9h30/10h30	16°C, vent léger	0
18/07/2025	9h00/10h30	17°C, vent léger	0
22/07/2025	9h00/10h30	16°C, légèrement humide	0
25/07/2025	9h30/11h00	15°C, vent léger	0
29/07/2025	9h00/10h30	16°C, nuageux	0

Figure 31 - Tableau récapitulatif des passages 2025 pour le suivi du Fadet des Laîches sur la tourbière de Lourdes -
Danjou Zoé

En résumé, le Fadet des Laîches est une espèce qui est suivie depuis 16 ans, en utilisant différents protocoles. Cependant, les données collectées au fil des années se basent sur des estimations, comme pour la méthode CMR. Les transects linéaires, quant à eux, ne présentent que le nombre d'individus observés et leur localisation sans estimation de la taille de la population. Nous avons des résultats très différents selon les années, et malgré le fait qu'ils soient représentatifs de l'évolution de population, les données restent peu précises comme nous pouvons le constater sur le tableau ci-dessous (figure 32).

Année	Nombre d'individus ou estimation
2009	Environ 200
2011	Environ 476
2016	Environ 300
2018	21
2020	Environ 110
2021	8
2022	18
2023	3
2024	0
2025	0

Figure 32 - Tableau récapitulatif du nombre de Rhopalocères observé depuis 2009 sur la tourbière de Lourdes - Danjou Zoé

IV-5 L'IAA, l'Indice Annuel d'Abondance

IV – 5 – a Présentation de l'IAA

Les protocoles appliqués sur le site Natura 2000 depuis plusieurs années permettent d'apporter de nouvelles connaissances sur l'espèce et de sa répartition sur le site. Néanmoins, ils manquent de clarté et peuvent limiter la portée des conclusions ou des analyses. De plus, les méthodes de suivis ne sont pas toutes identiques en fonction des années. C'est pourquoi l'IAA, l'Indice d'Abondance Annuelle, peut amener à une meilleure compréhension et valorisation des données.

L'IAA est un indicateur quantitatif qui permet d'estimer l'abondance moyenne annuelle d'une espèce sur un site de suivi. Il permet de suivre une évolution des populations de façon plus précise d'année en année, de comparer l'abondance relative de l'espèce et de mettre en avant les tendances de la population. L'IAA prend en compte l'effort d'observation qui change selon les suivis et les années (figure 33). Par exemple, en 2009, les observations se sont déroulées tous les 9 jours contre tous les 3 jours pour 2022. Il est important de préciser que l'IAA ne donne pas d'estimation de la taille des populations car cette valeur n'est pas un nombre d'individus, mais plutôt un indice dont l'unité est en nombre d'individus par mètre multiplié par un nombre de jours.

$$j = \sum_{i=a}^{i=b-1} \frac{1}{2} (t_{i+1} - t_i) (N_i + N_{i+1})$$

avec j=indice d'abondance (IA) pour la section donnée, i=numéro des visites, a=première visite, b=dernière visite, t=date, $(t_{i+1} - t_i)$ = temps (en jours) entre 2 visites, N=nombre d'individus par visite pour 100m de transect

Figure 33 - Formule de l'Indice d'Abondance

Pour calculer cet IAA, la distance totale de chaque transect doit être prise en compte avec le nombre d'observations faites par date. Le nombre d'observations comptées sur un transect d'une distance lambda est ramené au nombre d'observations que cela représente pour une section de 100 mètres. Il faut appliquer ces calculs aux 6 transects pour obtenir une donnée homogène. Après cela, le calcul de l'IAA (figure 15) peut être réalisé pour chaque transect, tout en prenant en compte le nombre d'observation pour 100 m.

Pour les années 2024 et 2025, l'IAA n'est pas calculé au vu des résultats des observations, qui sont nuls. Pour 2023, un seul Fadet a été vu, ce qui rend l'IAA inexploitable.

IV -5 – b Présentation et analyse de l'IAA

Les protocoles entre 2009 et 2012 étaient différents de ceux exécutés à partir de 2014. Pour pouvoir comparer les années entre elles et homogénéiser les données, les transects réalisés entre 2009 et 2012 sont divisés par 2.4. Ainsi, les données du Rhopalocère correspondront seulement à des Fadets observés dans une bande de 5 mètres, et non de 12 mètres.

Il faut également associer les transects réalisés par l'AREMIP aux transects C et D (figure 34) afin de pouvoir comparer l'intégralité des suivis des transects linéaires depuis 2009.

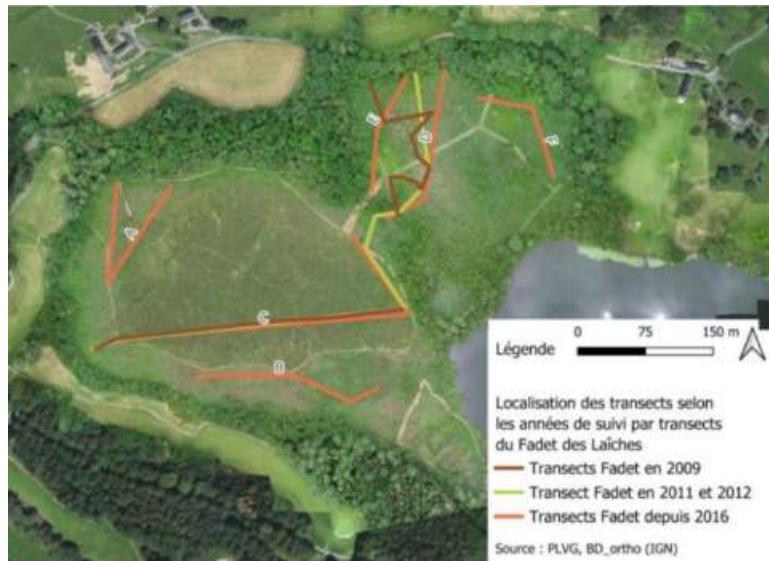


Figure 34 - Cartographie des 3 tracés de transects pour le suivi du Fadet des Laîches – PLVG

Nous pouvons observer ci-dessous (figure 35) la variation de l'IAA par année, de 2009 jusqu'à 2023. L'année 2016 ne figure pas sur ce graphique, car les données brutes du suivi n'étant plus disponibles, il n'est pas possible de calculer l'IAA. L'année 2020 n'est pas également représentée car le suivi s'est déroulé trop tardivement, ce qui rend les données inexploitables.

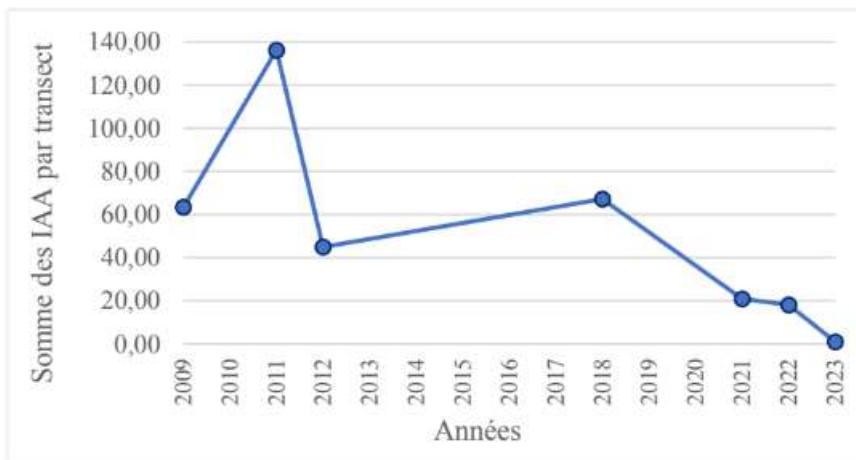


Figure 35 - Somme des IAA par transect selon les années de suivi du Fadet des Laîches - Danjou Zoé

Selon les années, l'IAA chute fortement comme pour les années 2011 et 2012 (figure 35). Entre les deux années l'IAA a été divisé par 3. Cela peut s'expliquer, en partie, par la météo, qui joue un rôle important dans l'émergence de

l'imago. En effet, les conditions météorologiques défavorables à la fin de l'été 2011 et un printemps froid en 2012, ont dû entraîner une mauvaise reproduction. La météo n'est peut-être pas la seule responsable de cette diminution. Elle peut aussi être provoquée par l'isolement génétique, par une perte d'habitats favorables ou encore par une gestion inadaptée.

Même si les insectes, en particulier les papillons, présentent une forte variabilité interannuelle due aux conditions météorologiques, le Fadet des Laîches présente une tendance globale à la décroissance. Cette décroissance est appuyée par la réalisation d'une régression linéaire, qui sert à vérifier la réalité statistique derrière cette diminution.

Cependant, il est mis en avant un déclin certain depuis 2009. La population du Fadet des Laîches a tendance à la diminution depuis 16 années.

Il est pertinent de mettre en avant également l'évolution des IAA par transects (figure 36). En fonction des transects, les variations en fonction des années peuvent aussi être assez fortes.

Depuis 2021, plus aucun Fadet n'a été observé sur les transects D, E et F, ce qui correspond à la partie Nord-Est de la tourbière. Deux transects, D et A, subissent une diminution significative (figure 36). Le transect B présente également une diminution forte et soudaine, mais depuis 2018.

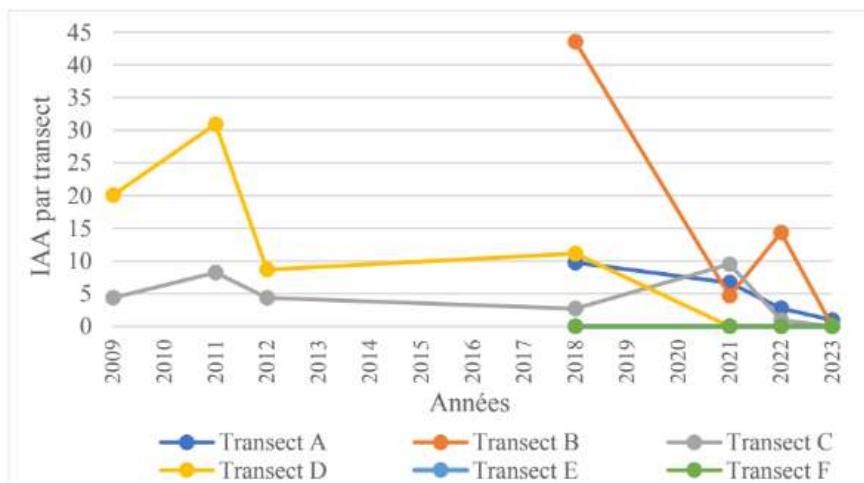


Figure 36 - IAA selon les transects en fonction des années de suivi du Fadet des Laîches - Danjou Zoé

Avant de poursuivre avec les hypothèses de cette régression globale, il est important de rappeler que les valeurs de l'IAA ne sont pas parfaitement représentatives de la taille de la population. Le calcul de l'IAA se base sur un protocole de suivi par transects, qui n'est pas tout à fait fiable. Sur le terrain, le suivi des transects ne garantit pas une observation de la totalité de la population du Fadet des Laîches, notamment quand il ne vole pas. La météo est un facteur qui touche à la fiabilité du protocole, car les transects ne sont ni parcourus au même moment de la journée ni dans les mêmes conditions météorologiques, ce qui peut impacter fortement les observations.

La régression du Fadet des Laîches sur la tourbière de Lourdes soulève plusieurs hypothèses.

Tout d'abord, l'habitat devient de moins en moins favorable à cause de la dynamique naturelle de la végétation qui peut être importante. Les ligneux et les herbacées hautes peuvent entraîner une fermeture du milieu, ce qui est défavorable au papillon. La dynamique de la végétation est également induite par les actions de gestion de l'Homme, qui peuvent créer des milieux défavorables au Fadet. Les couloirs de fauches, ras et homogènes, favorisent la préation en permettant aux prédateurs de chasser plus aisément le papillon.

Ensuite, l'Homme est présent sur le milieu de la tourbière ou à proximité. L'Homme cause un dérangement direct quand les visiteurs ou les scientifiques sont présents sur le site. Les activités indirectes sont également des perturbateurs, comme le golf ou les pratiques agricoles.

Nous pouvons également avancer l'hypothèse de l'isolement génétique et démographique de la population de la tourbière de Lourdes. Avant de réaliser des suivi réguliers, la population du Fadet des Laîches fonctionnait peut-être comme une métapopulation, c'est à dire avec la présence d'autre noyaux de population à proximité.

Enfin, le déclin de la population peut être expliquée par le changement climatique. En plus du fait que les tourbières soient des milieux très sensibles au changement climatique, les papillons sont très sensibles aux modifications de leur aire de répartition. La moindre différence, selon les années, peut avoir un impact important sur l'espèce.

Pour conclure, il se peut que le Fadet des Laîches soit en régression depuis quelques années dû à l'un de ces facteurs ou à plusieurs d'entre eux qui s'entremêlent.

La régression du fadet des Laîches peut s'expliquer soit par l'un de ces facteurs soit par plusieurs d'entre eux qui s'entremêlent soit par tous en même temps.

V – Conclusion du stage

Durant ce stage de 4 mois au PLVG, j'ai eu l'opportunité d'aborder plusieurs compétences. Tout d'abord, j'ai pu découvrir ce qu'était un syndicat mixte, et son rôle essentiel aussi bien auprès d'organismes publics que privés.

Mes deux missions étaient relativement différentes, l'une étant concentrée sur une zone bien précise, et l'autre sur un périmètre plus large. Grâce à cela, j'ai pu appliquer deux méthodes différentes de prospection et d'analyse, enrichissant ainsi ma vision des pratiques de terrain. Par ailleurs, j'ai renforcé ma maîtrise de l'outil cartographique QGIS, une compétence précieuse pour la suite de mon parcours professionnel.

Au-delà des compétences techniques, j'ai découvert au sein du PLVG un environnement de travail enrichissant et motivant. En effet, la structure est à l'écoute et dispose du matériel nécessaire afin de remplir les missions. De plus, j'ai été bien encadrée tout le long de mon stage.

Ce stage a permis de renforcer mon projet professionnel, qui est de devenir chargée de mission. J'ai apprécié découvrir ce métier plus en détail et de mieux appréhender les réalités quotidiennes de ce métier. Ces missions m'ont apporté une meilleure compréhension des enjeux liés à la gestion et à la conservation des milieux naturels.

Globalement, l'inventaire que j'ai réalisé a contribué à améliorer des connaissances sur les populations des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000. Les résultats obtenus mettent en lumière l'état de conservation des habitats et de la diversité de ce territoire, mais aussi l'importance de poursuivre les actions de suivi et de conservation.

Ce stage représente donc pour moi une étape déterminante dans mon parcours scolaire et professionnel. Il m'a donné confiance dans mes choix d'orientation, tout en renforçant mon envie de m'impliquer pleinement dans la gestion d'habitats naturels.

Bibliographie

Boudot, J.-P., Doucet, G., & Grant, D. (2009). *Cahier d'identification des Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope.

Boudot, J.-P., & Grand, D. (2006). *Les libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope/MNHN.

Boudot, J.-P., & Kalkman, V. J. (Eds.). (2015). *Atlas of the European dragonflies and damselflies*. KNNV Publishing.

Boudot, J.-P., Grand, D., et al. (2017). *Les Odonates de France : écologie, répartition et conservation*. MNHN / UICN France.

BRGM. (s.d.). *Infoterre*. <https://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

BRGM. (s.d.). *Synthèse hydrogéologique* [PDF]. SIGES Aquitaine.
<https://sigesaqi.brgm.fr/IMG/pdf/1052n.pdf>

Corbet, P. S. (1999). *Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata*. Cornell University Press.

Dijkstra, K.-D. B., & Lewington, R. (2020). *Guide des libellules de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

Futura-Sciences. (s.d.). *Comment se sont formées les Pyrénées ?* <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/geologie-sont-formees-pyrenees-16406/>

Grand, D., & Boudot, J.-P. (2006). *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope/MNHN.

INPN – Inventaire National du Patrimoine Naturel. (s.d.). Fiches espèces.
<https://inpn.mnhn.fr>

Lafranchis, T. (2000). *Guide de détermination des papillons diurnes*.

Lafranchis, T. (2000). *Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Biotope.

Luquet, G. (2007). *Papillons de France – Guide de détermination*. Delachaux et Niestlé.

Natura 2000. (s.d.). *Fiche FR7300922 – Gave de Pau et de Cauterets : géologie et hydrologie.*

Natura 2000 – Site Val d'Argens. (s.d.). *Directive Habitats-Faune-Flore, annexes.*
https://valdargens.n2000.fr/annex_dir_hab

Natura 2000 – Vallées des Gaves. (s.d.). https://valleesdesgaves.n2000.fr/vallees_gaves

Observatoire des libellules de France – SFO Odonat. (s.d.). <https://www.libellules.org>

Odonat'Occitanie. (s.d.). *Atlas des Odonates de France.*

PLVG (Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves). (s.d.). Site officiel. <https://www.plvg.fr/>

SANDRE / INPN. (s.d.). *Fiches espèces avec préférences écologiques.*

Tolman, T., & Lewington, R. (2009). *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord.*
Delachaux et Niestlé.

Annexe

1. Tableau prévisionnelle des espèces d'Odonates

2. Tableau prévisionnelle des espèces de Rhopalocères

3. Calendrier des périodes d'activités et des pics d'émergences des Odonates

Calendrier activité	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre		
Aeschna des joncs			♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna affine			♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna bleue	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna isocèle		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna mixte	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna paisible		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Aeschna printanière	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion à larges pattes		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion blanchâtre		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion de Mercure		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion de Vander Linden		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion délicat	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion élégant	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion hasté	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion joli	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion jouvencelle	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion mignon	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion nain	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion orangé	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Agrion porte-coupe	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Anax empereur		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Anax napoltain		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Anax porte-selle	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Caloptéryx éclatant	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Caloptéryx hémorroïdal	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Caloptéryx occitan	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Caloptéryx vierge	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Caloptéryx vierge méridional	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Cordulégastre annelé		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Cordulégastre bidenté		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Cordulie à corps fin	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Cordulie à tâches jaunes		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Cordulie bronzé	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Crocothémis écartée	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie à crochets		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie à pince septentrional		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie de Graslin		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie joli		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie semblable		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Gomphie vulgaire		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Grande Aeschnne		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste brun	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste des bois	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste fiancé	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste sauvage	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste verdoyant méridional	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leste vert	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leucorrhine à front blanc	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leucorrhine à large queue	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Leucorrhine douteuse	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Libellule déprimée	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Libellule fauve		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Libellule quadrimaculée	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Naiade au corps vert		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Orthétrum à stylets blancs	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Orthétrum bleuissant		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Orthétrum brun	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Orthétrum réticulé	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Petite nymphe au corps de feu	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum de Fonscolombe	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum déprimé		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum fascié		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum jaune d'or		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum méridional		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum sanguin		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Sympétrum vulgaire		♦	♦	♦	♦	♦	♦		
Trithémis annelé		♦	♦	♦	♦	♦	♦		

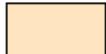
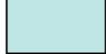
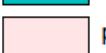
Légende :
♦ Période d'activité
♦ Pic d'émergence

4. Calendrier des périodes d'activités et des pics d'émergences des Rhopalocères

Calendrier activité	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	septembre		
Ariste											
Amarylis				◆	◆	◆	◆				
Apollon				◆	◆	◆	◆				
Argus bleu-nacré		◆	◆	◆	◆	◆	◆				
Argus frêle		◆	◆	◆	◆	◆	◆				
Argus vert	◆	◆	◆	◆	◆	◆					
Aurore		◆	◆	◆	◆	◆					
Azuré bleu-céleste		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré commun		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de la Bugrane		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de la Fauchille		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de la Jarosse		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de la Luzerne ou de Lang		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de l'Adragant		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de l'Ajalon Petit argus		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de la carpette		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de l'oxypode		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré de Serpolet		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré des cytises		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré des nerpruns	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré des Soldanelles		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré du Genêt		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré du Mélilot		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azuré du trèfle		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azurée des Anthyllides ou Demi-Argus	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Azurée porte-queue		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Bacchante		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Brun du pélargonium	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Candide		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Carte géographique	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Céphale		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Chiffre		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Citron	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Citron de Provence		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Collier-de-corail		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Comète	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré de la Vergé-d'or		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré des marais		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré écarlate		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré fuligineux		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré mauvin		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Cuivré commun		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Damier de la Succise		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Demi-deuil		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Fadet commun ou Procris		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Flambé	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Fluoré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Gamma ou Robert-le-diable	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Gazé		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Gorgone		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Grand collier argenté		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Grand mars changeant		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Grand nacré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Grand nègre des bois		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Grande Tortue	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie à l'Hoque		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie de l'Astéée		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie de l'Astéhémille		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie de l'Epaire		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie des Potentilles		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie des Sangsues		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie du chienfant		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie du dactyle		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie du Faux-Buis		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie du Marrubie		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Hespérie faux-tacheté		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Machaon	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Marbré de Freyer		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Marbré de vert		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mégère	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée de Fruhstorfer		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée de la lancéole ou des scabieuses		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée des Centaurees		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée du Mélampyre		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée du plantain		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée noiratre		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Mélitée orangée		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Miroir		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré andorran		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré arverne		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré cendré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré Justré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré pyrénéen		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moiré variable		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée de la Canche		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée de Rondou		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée des Fétueuses		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée des Luzules		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée fontal		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée frange-pie		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moirée printanière		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Morio	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Moyen nacré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Myrré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Nacré de la Ronce		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Nacré subalpin		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Némésie		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Océlié rubané		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Paon-du-jour	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petit collier argenté		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petit mars changeant		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petit nacré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petit sylvain		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petite Sylvandre		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petite tortue	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Petite violette		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie de l'Ébérie		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie de la moutarde		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie de la rave		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie du Chou		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie du Lotier		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Péridie du Navet	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Point de Hongrie		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Semi-Apollon		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Silène		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Souci	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Sylvain azuré		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Sylvaine		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Sylvendre		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Tabac d'Espagne		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Tachette austral		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla de la Ronce		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla de l'Orme		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla de l'Yewse		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla des Nerpruns		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla du Bouleau		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Thécla du Chêne		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Tircis	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Tristan		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Vanesse des chardons ou Belle Dame		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Virgule		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Vulcain	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		

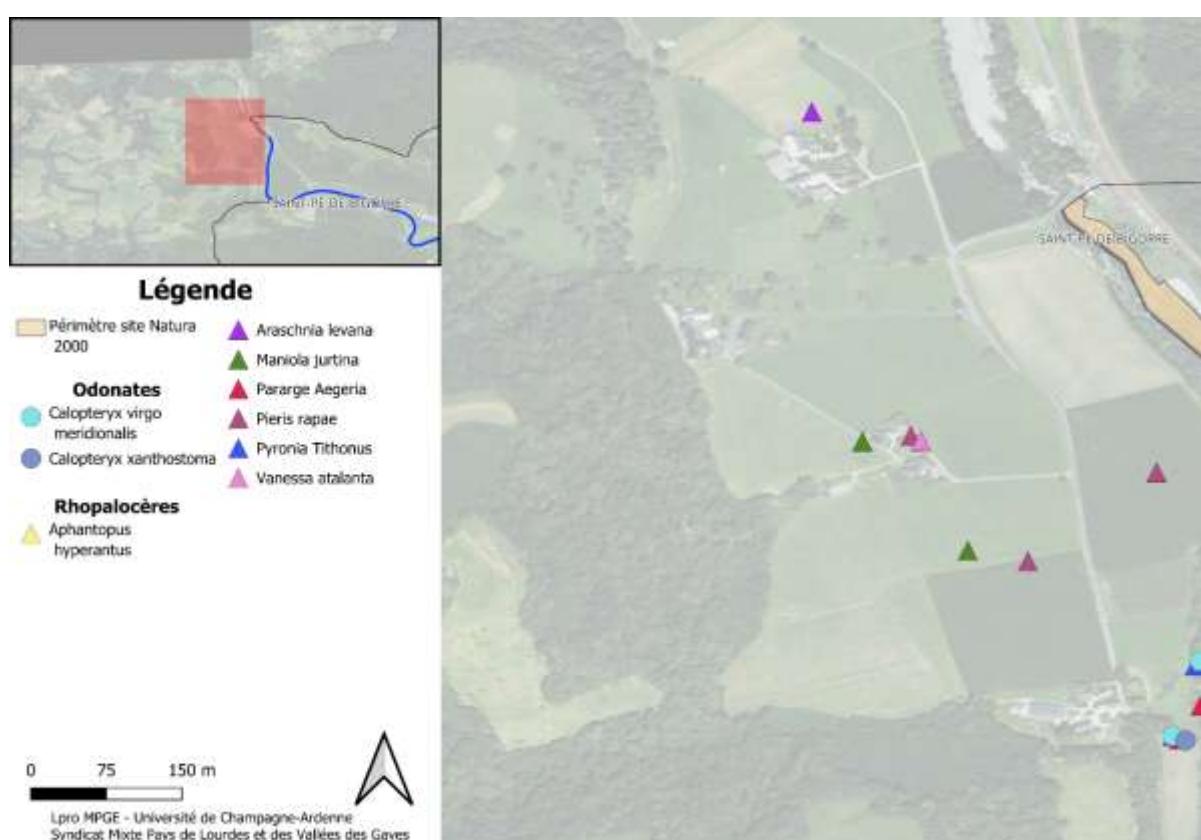
Légende : ◆ Période d'activité
◆ Pic d'émergence

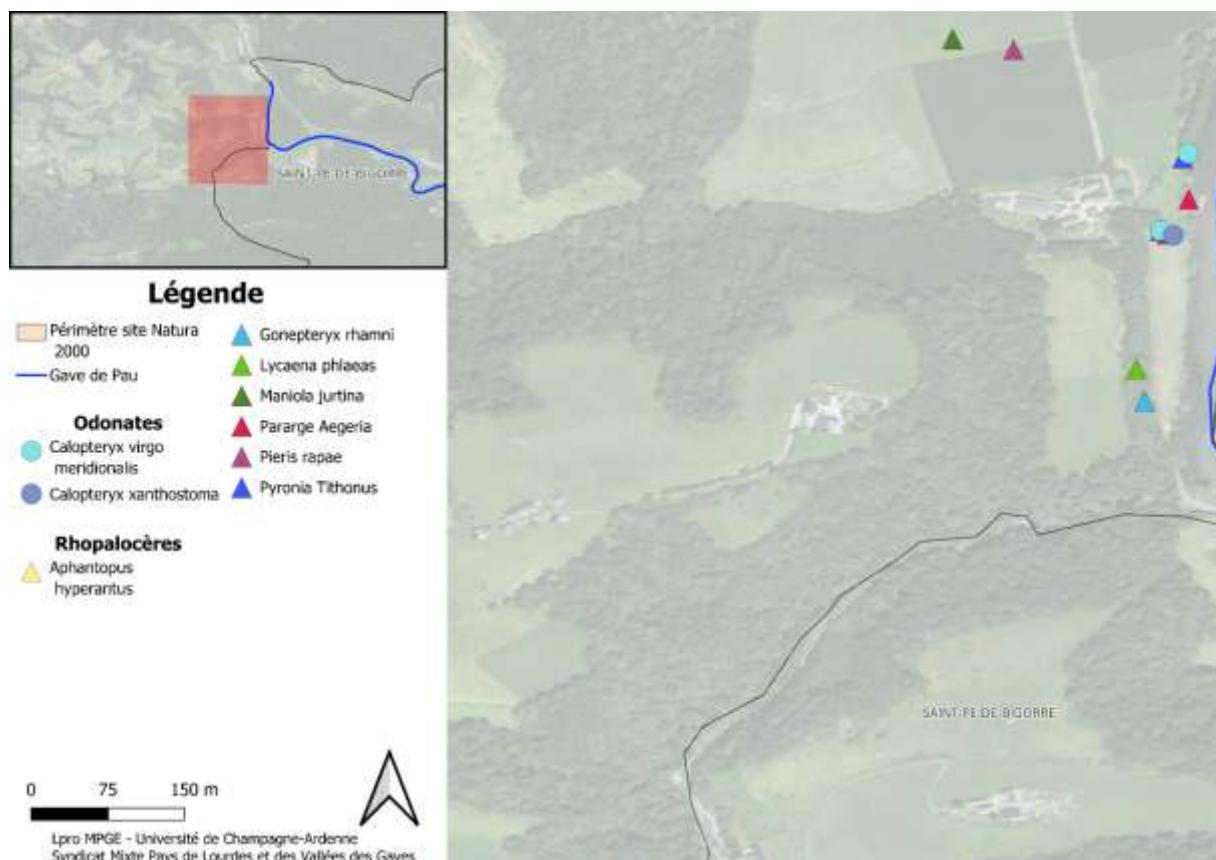
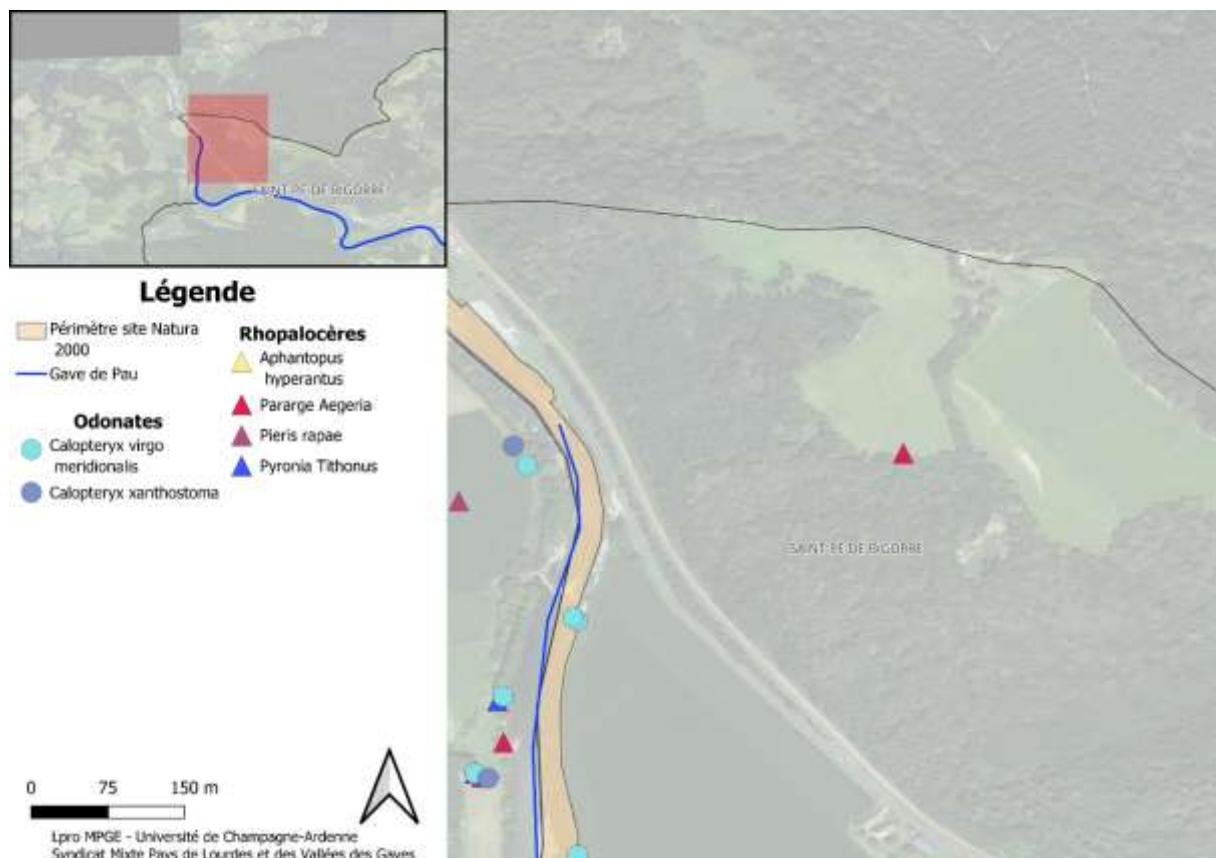
5. Légende BRGM

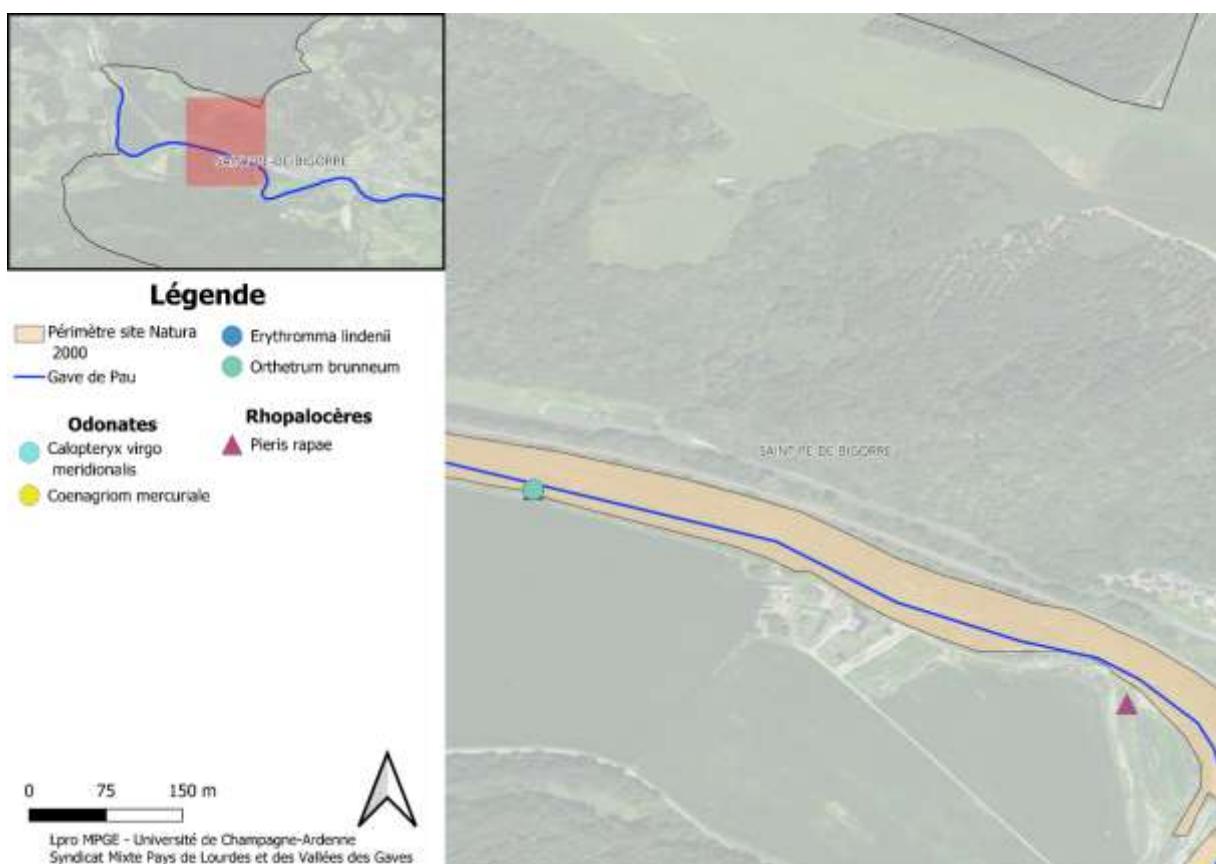
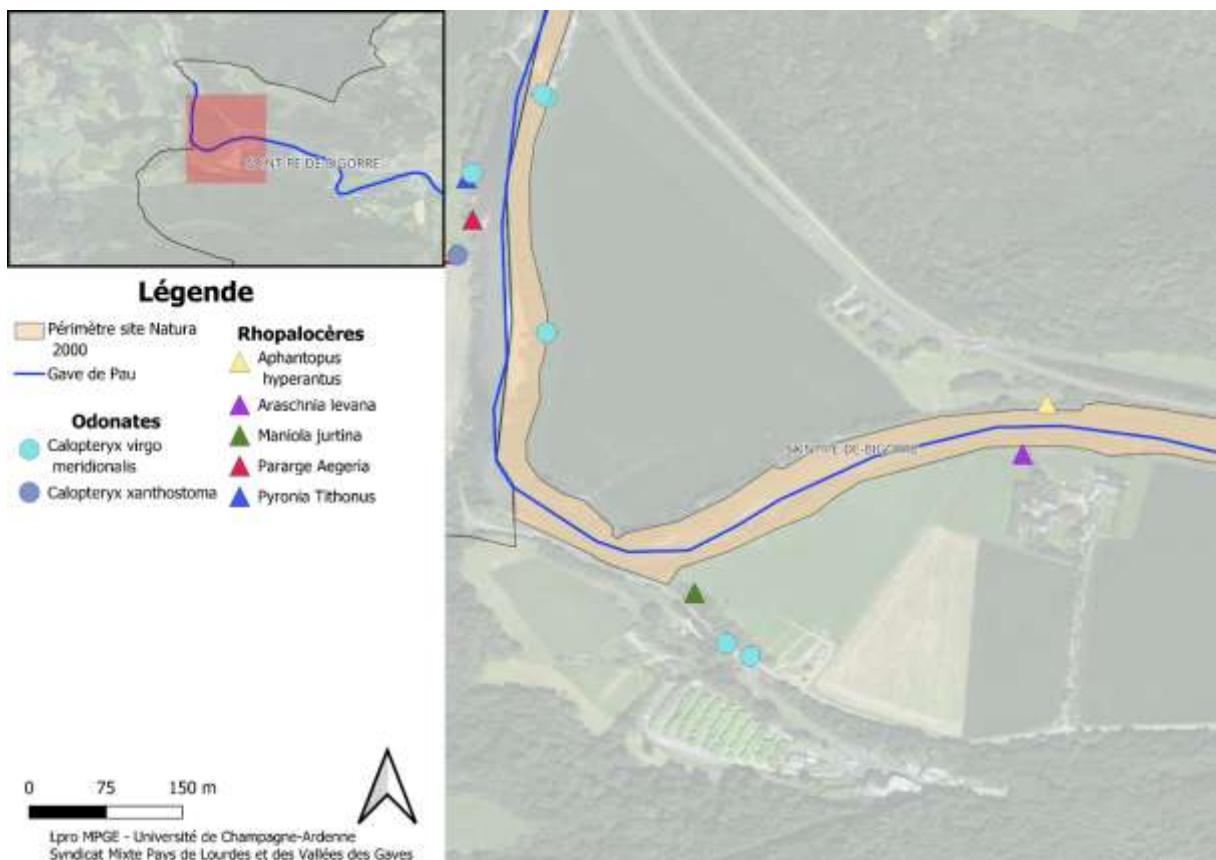
	E Eboulis, dépôts de remaniement		I3-2 Calcaires, brèches et dolomies (Lias inférieur)
	J Dépôts torrentiels; cônes de déjection		I1 Brèches et marnes schisteuses (Hettangien inférieur et Rhétien)
	Fz Alluvions sub-actuelles et du Würm III		t Marnes bariolées du Keuper
	Fyb Alluvions du Würm II		θ Teschénites, en filon
	Fya Alluvions du Würm I		ω Ophite, en filon
	Fx Alluvions anciennes du Riss		γ Granite, en filon
			hydro Hydro
	Fv Alluvions anciennes du Günz et du Donau		n5 Marnes de type "Sainte-Suzanne" (Bédoulien)
	Gya Vallum et moraines du Würm I		n4- Calcaires à Characées, Annélides et Choffatelles (Valanginien à Barrémien)
	Gx Vallum et moraines du Riss		j9 Dolomies et calcaires dolomitiques à Ibérines (Portlandien)
	Gw Vallum et moraines de Mindel		j8 Calcaires noirs à Exogyra virgula et Pseudocyclammines (Kimméridgien)
	G Glaciaire non daté		j8m Calcaires métamorphiques (Kimméridgien)
	p Pliocène		j7-3 Dolomies noires à Trocholines (Callovo-Oxfordien)
	m3 Argiles à galets (Pontien)		j2-16 Calcaires à microfilaments (Callovien, Dogger et Lias supérieur)
	C6-5 Flysch Campanien et Santonien de Lugagnan		I5-4 Marnes et calcaires à Bélemnites (Lias supérieur et moyen)

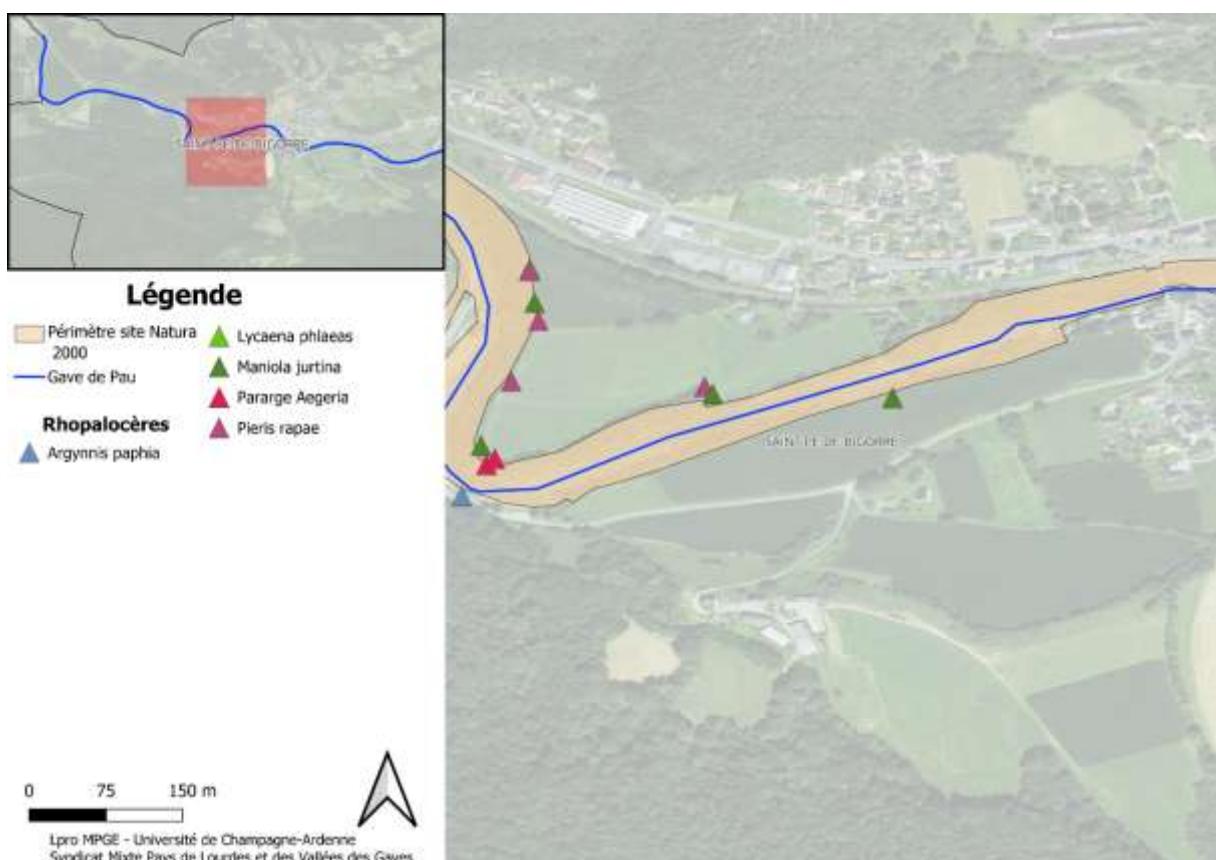
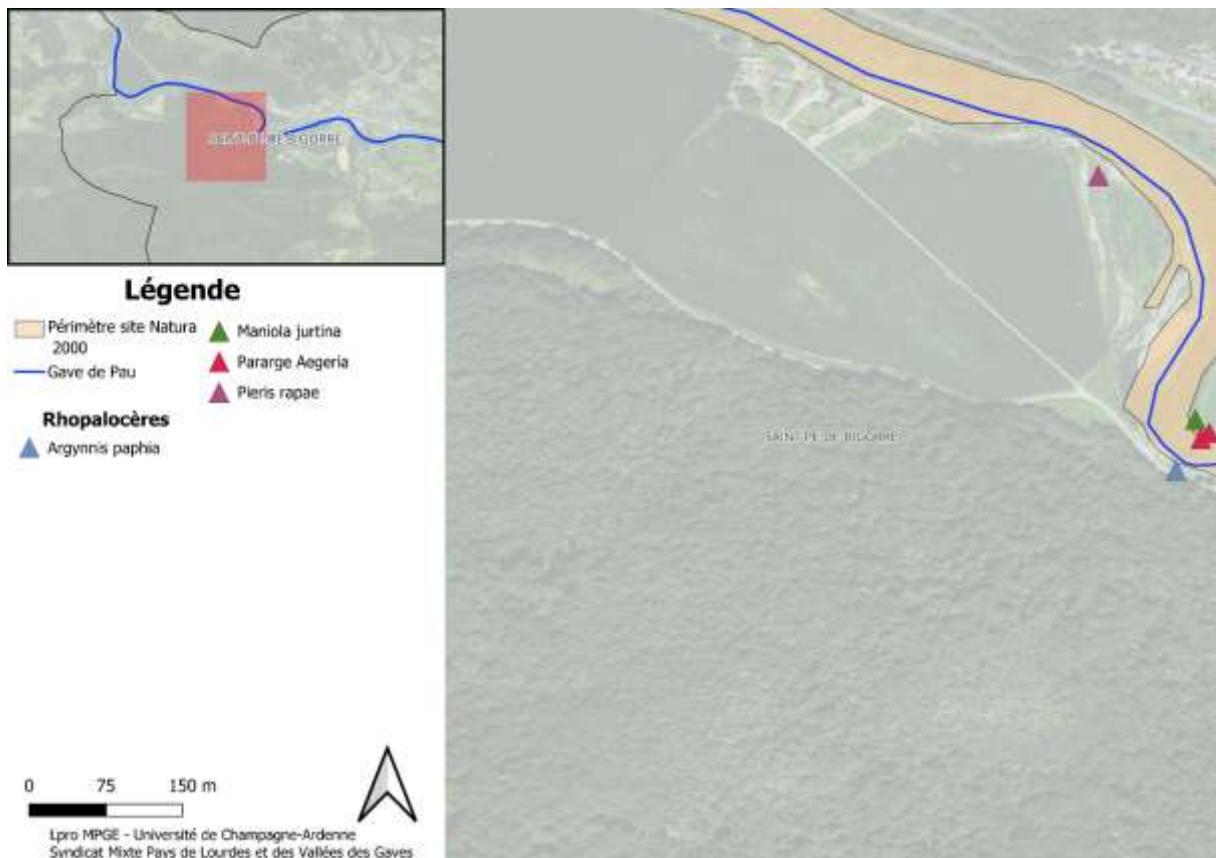
	C6- Flysch Campanien et Santonien de Lugagnan : Brèches " type Ourdon"
	C6- Flysch campanien et santonien de Lugagnan : Calcaires " type Saint-Créac"
	C2 Flysch du Cénomanien
	C2B Brèches de base du Cénomanien à éléments secondaires
	C1 Marnes schisteuses à spicules de l'Albien
	n6M Marnes noires de l'Aptien supérieur
	n6 Calcaires subrécifaux à Toucasia de l' Aptien supérieur (faciès de l' Urgonien)

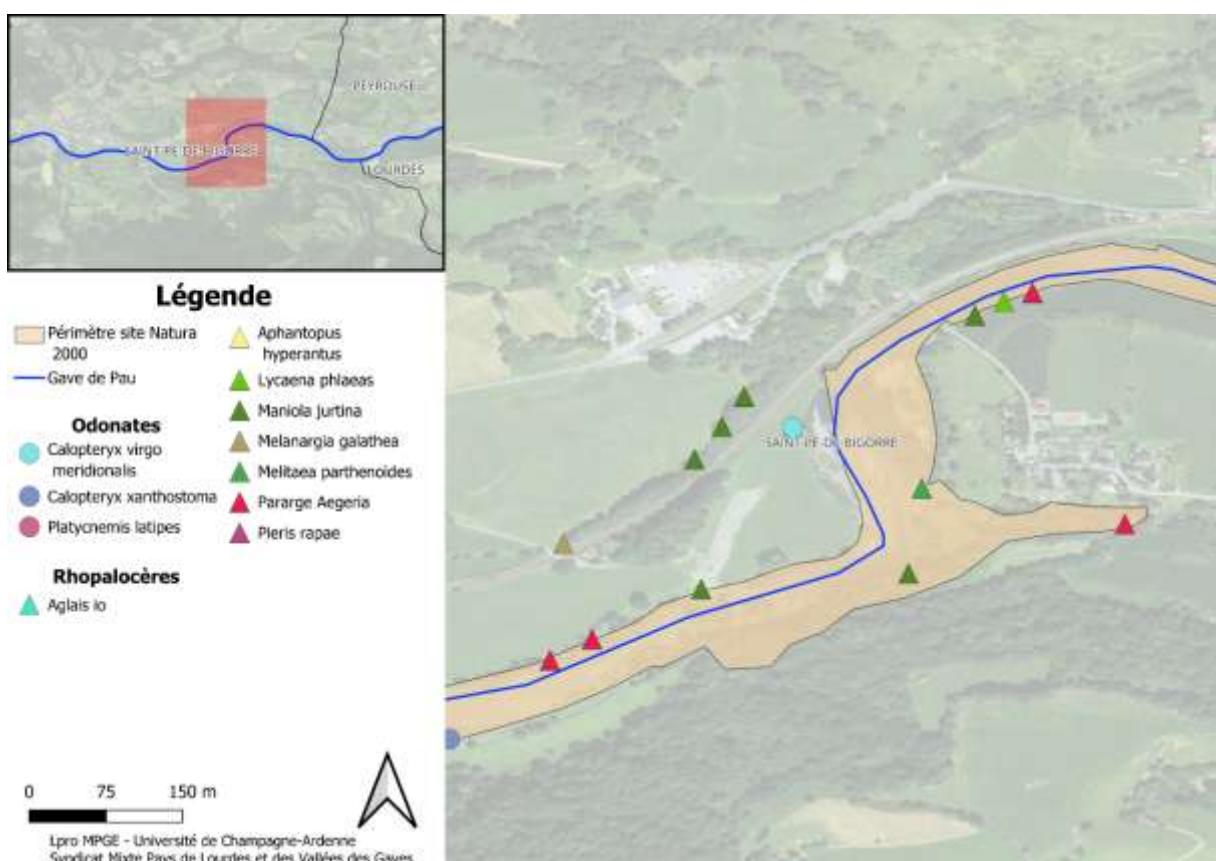
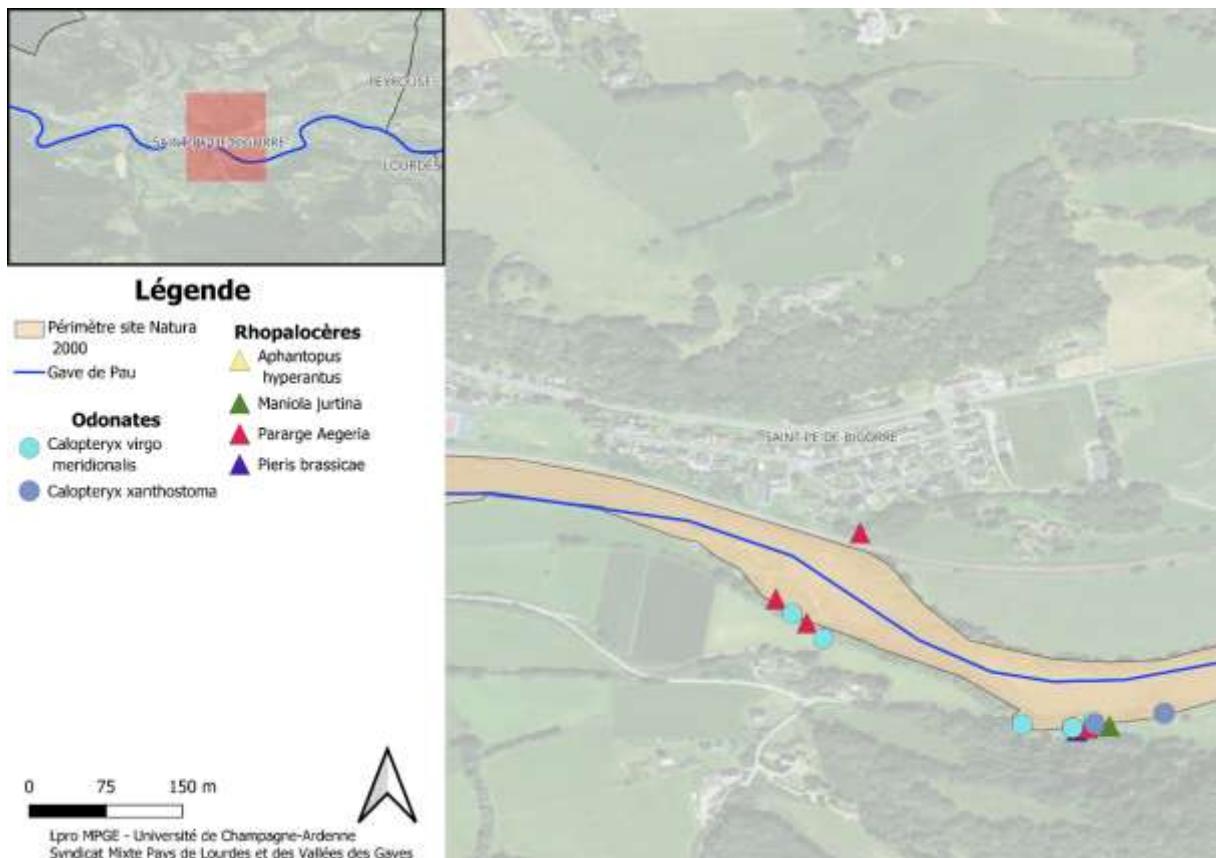
6. Atlas de biodiversité de l'inventaire des Odonates et des Rhopalocères sur le site Natura 2000 « Gave de Pau et de Cauterets »

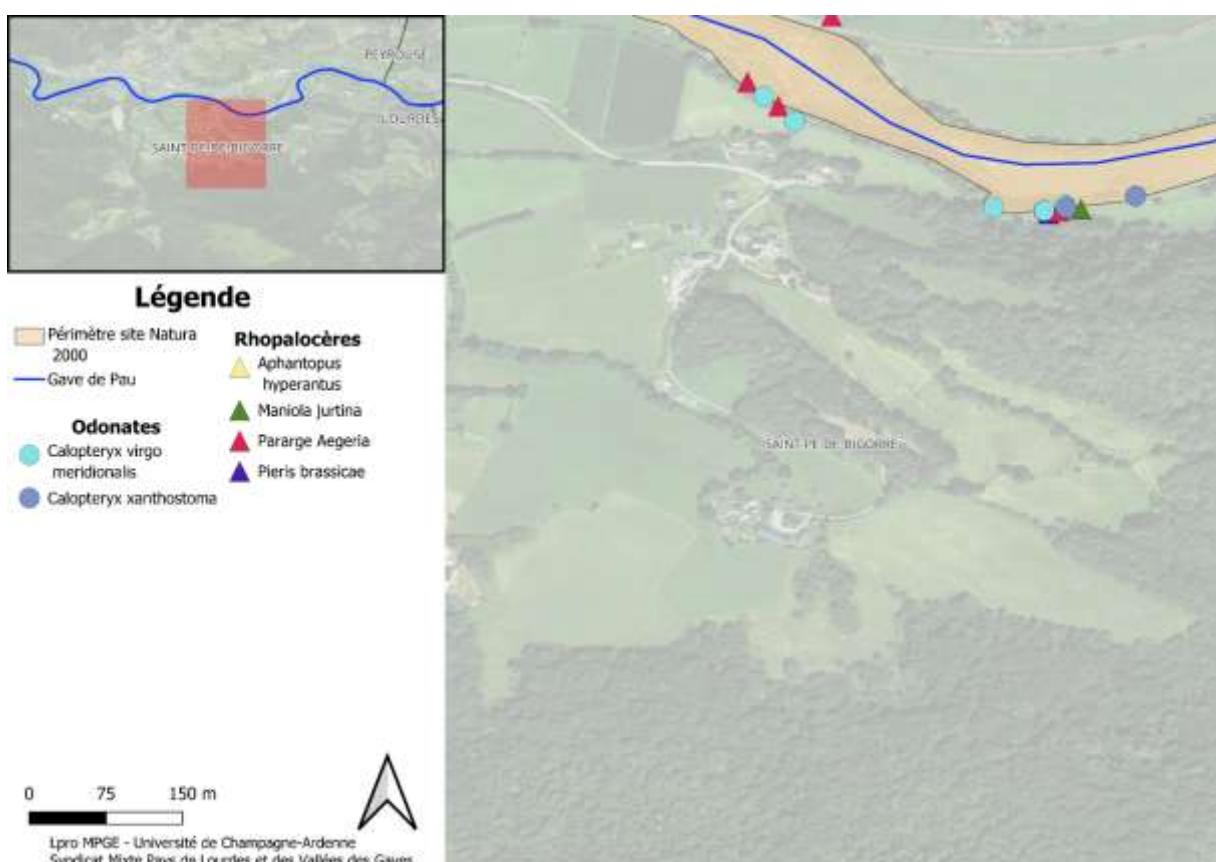
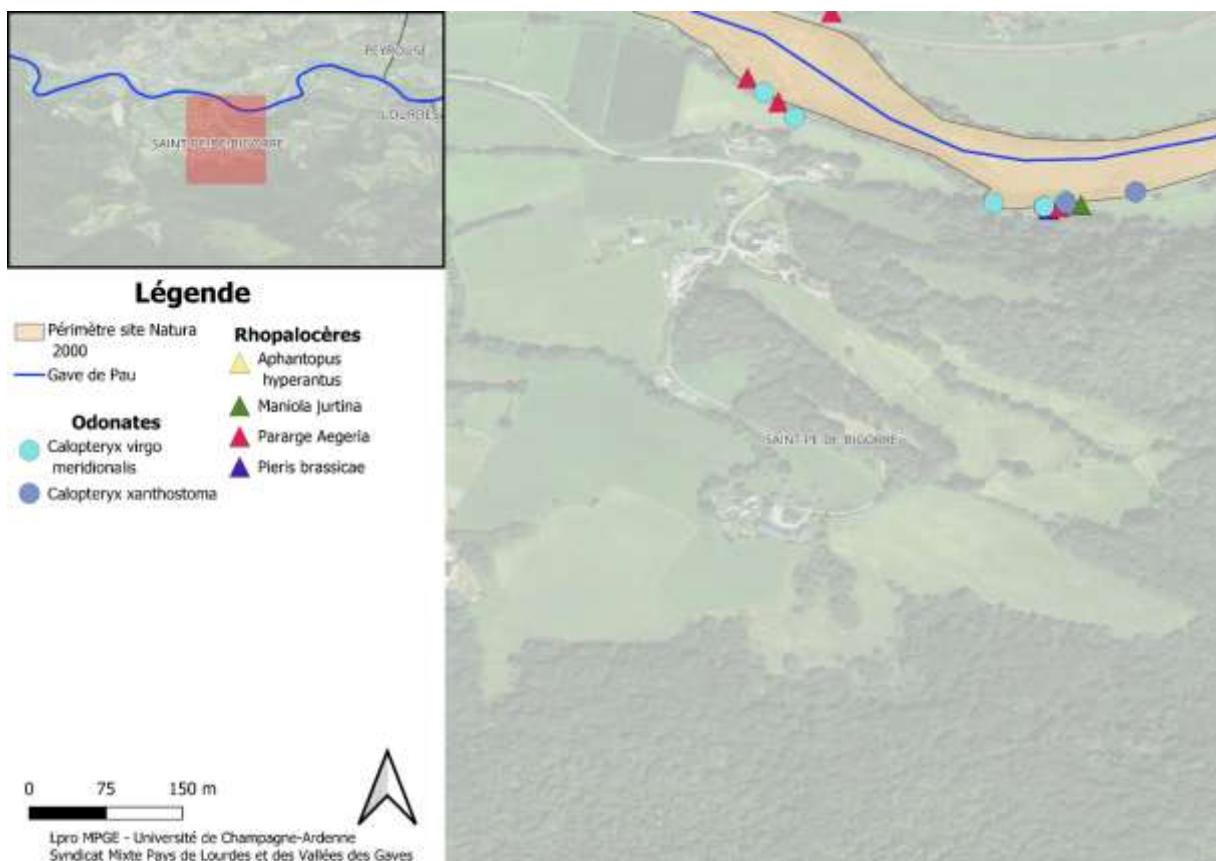


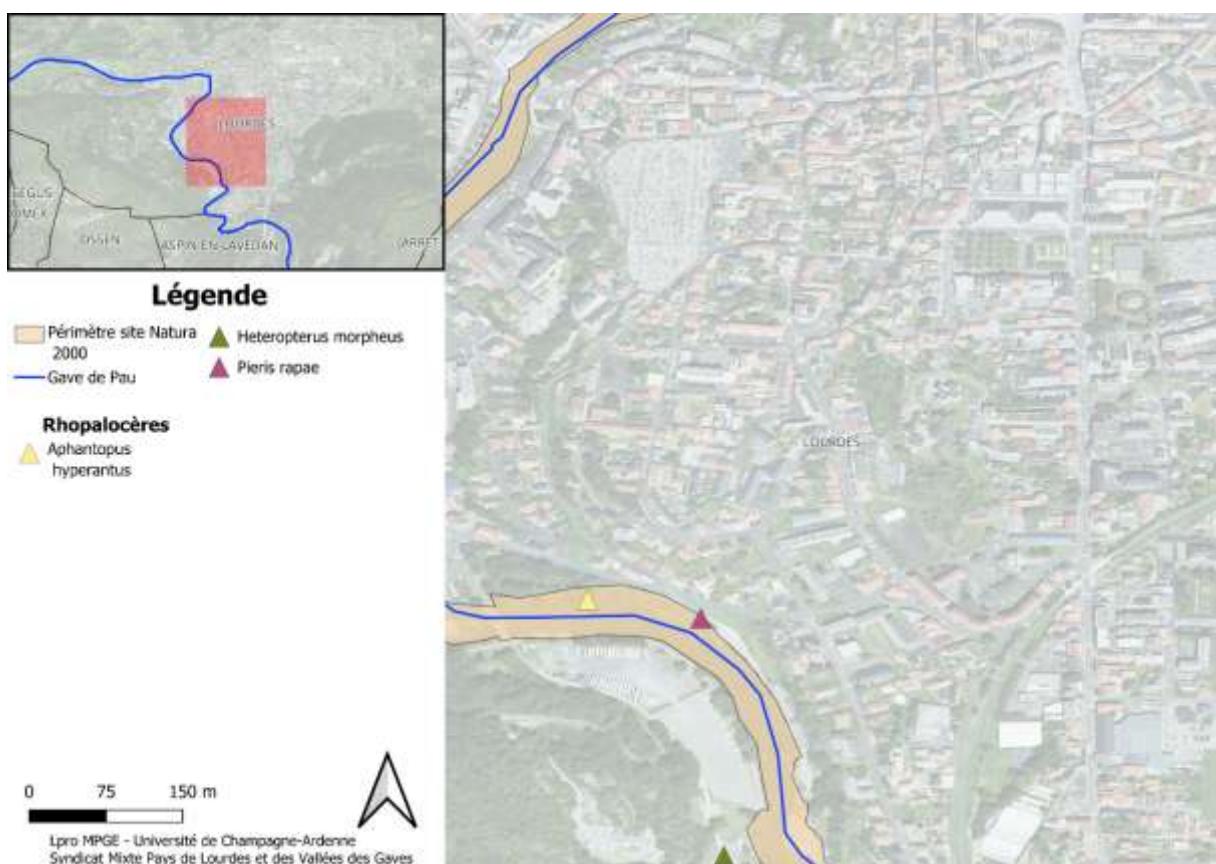
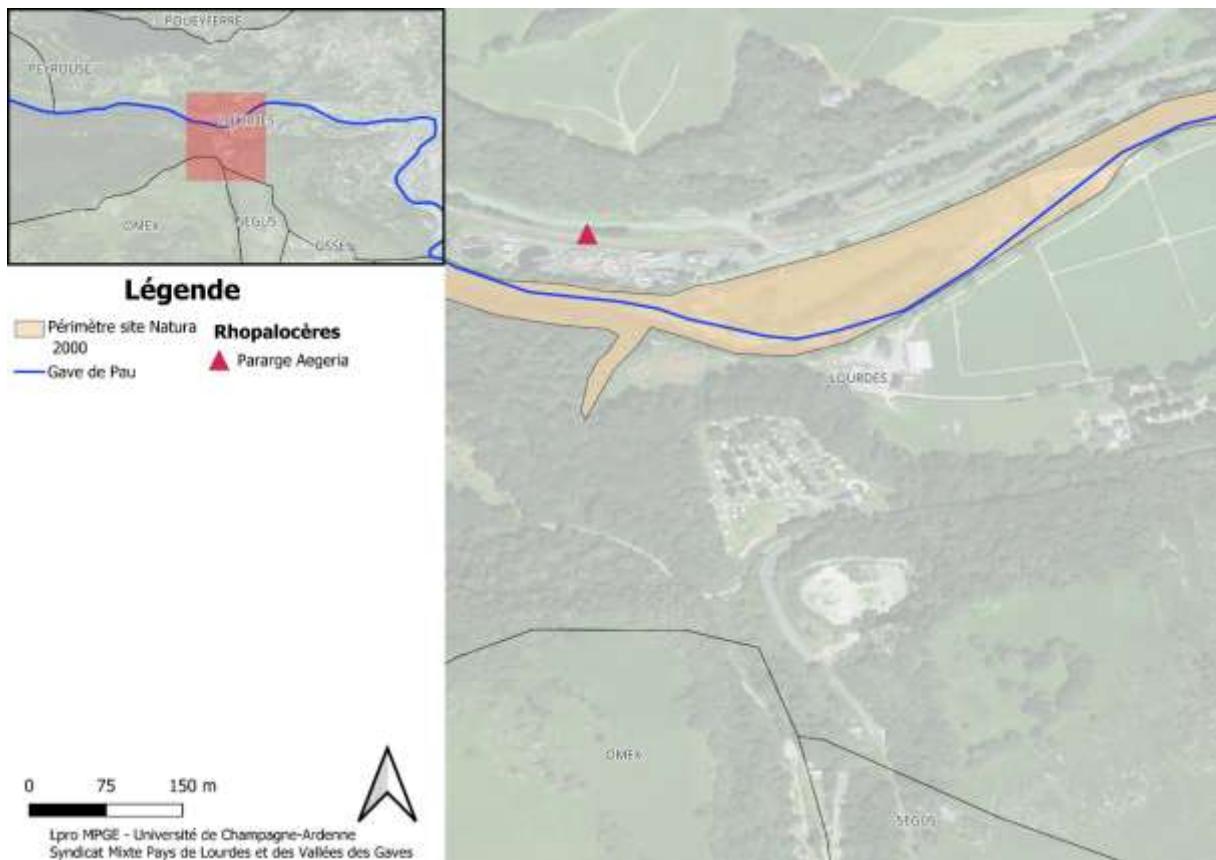


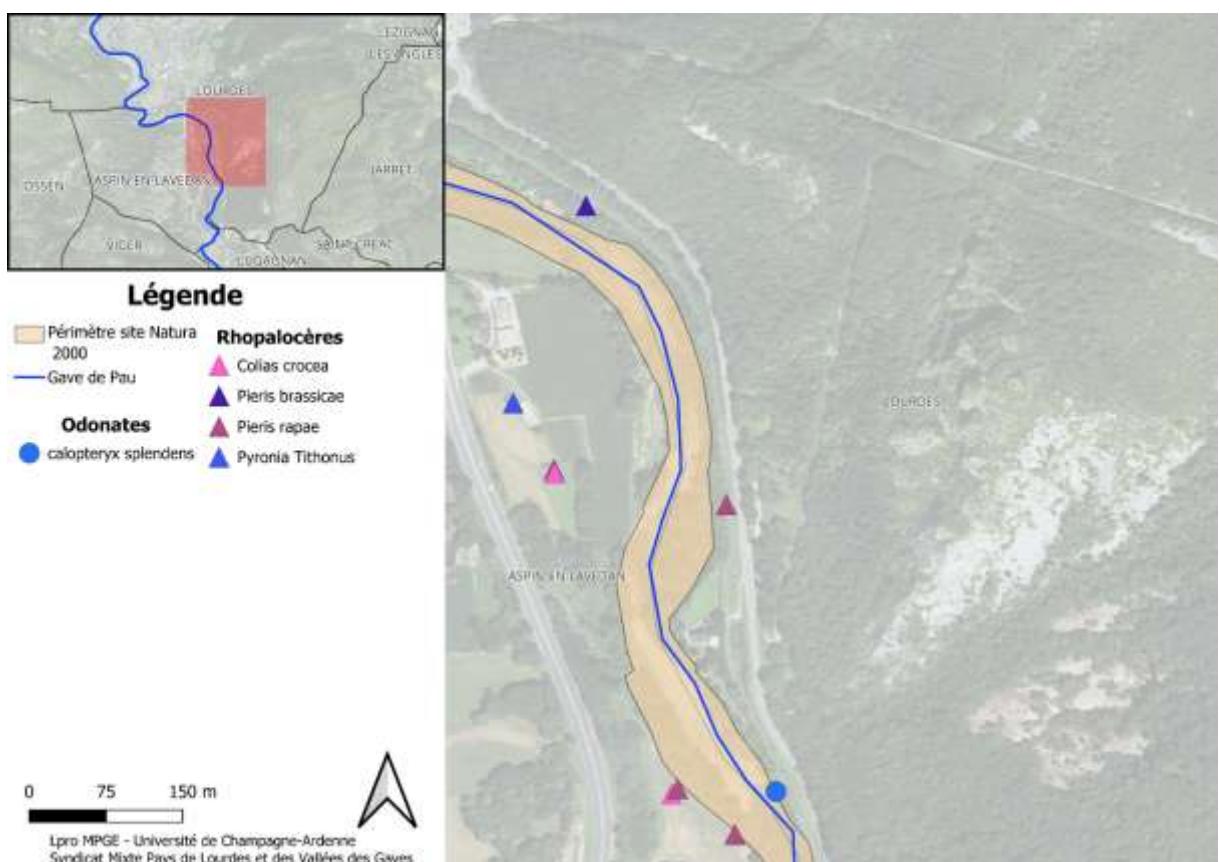
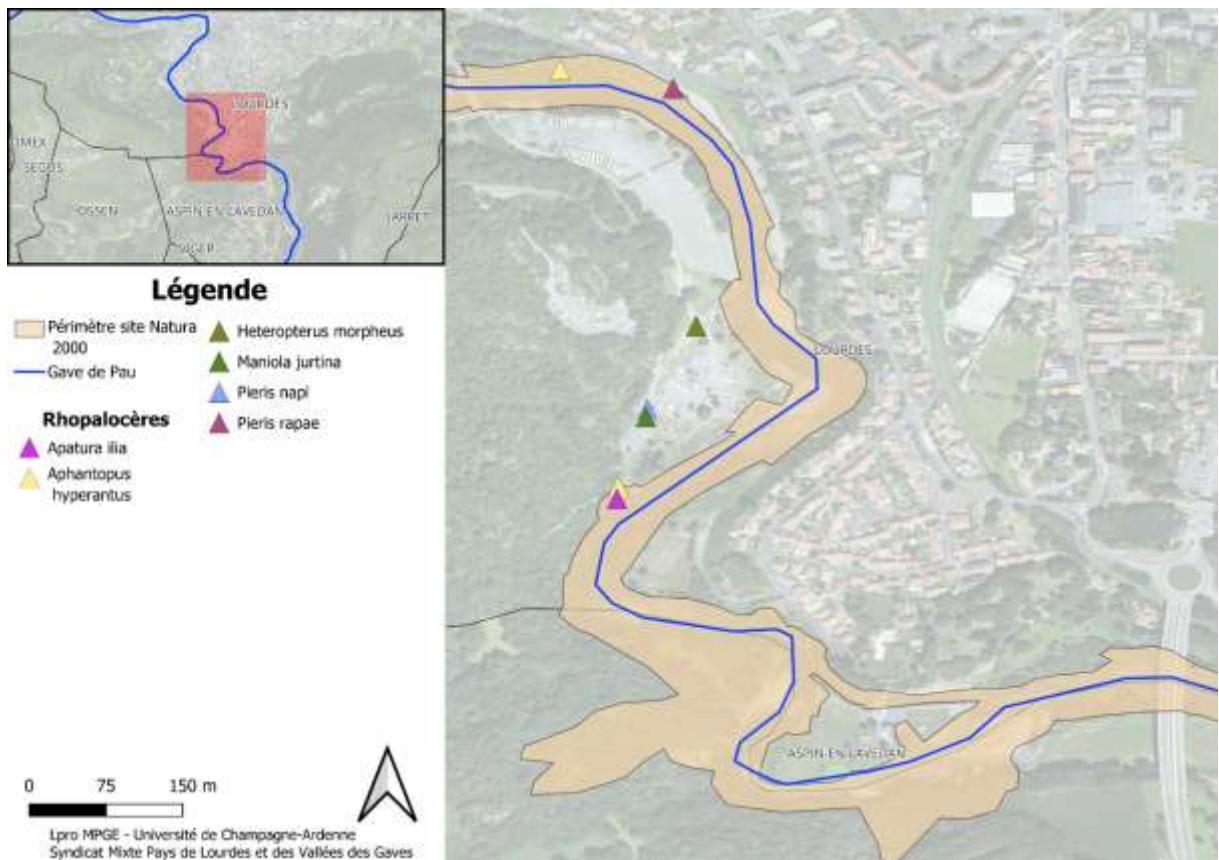


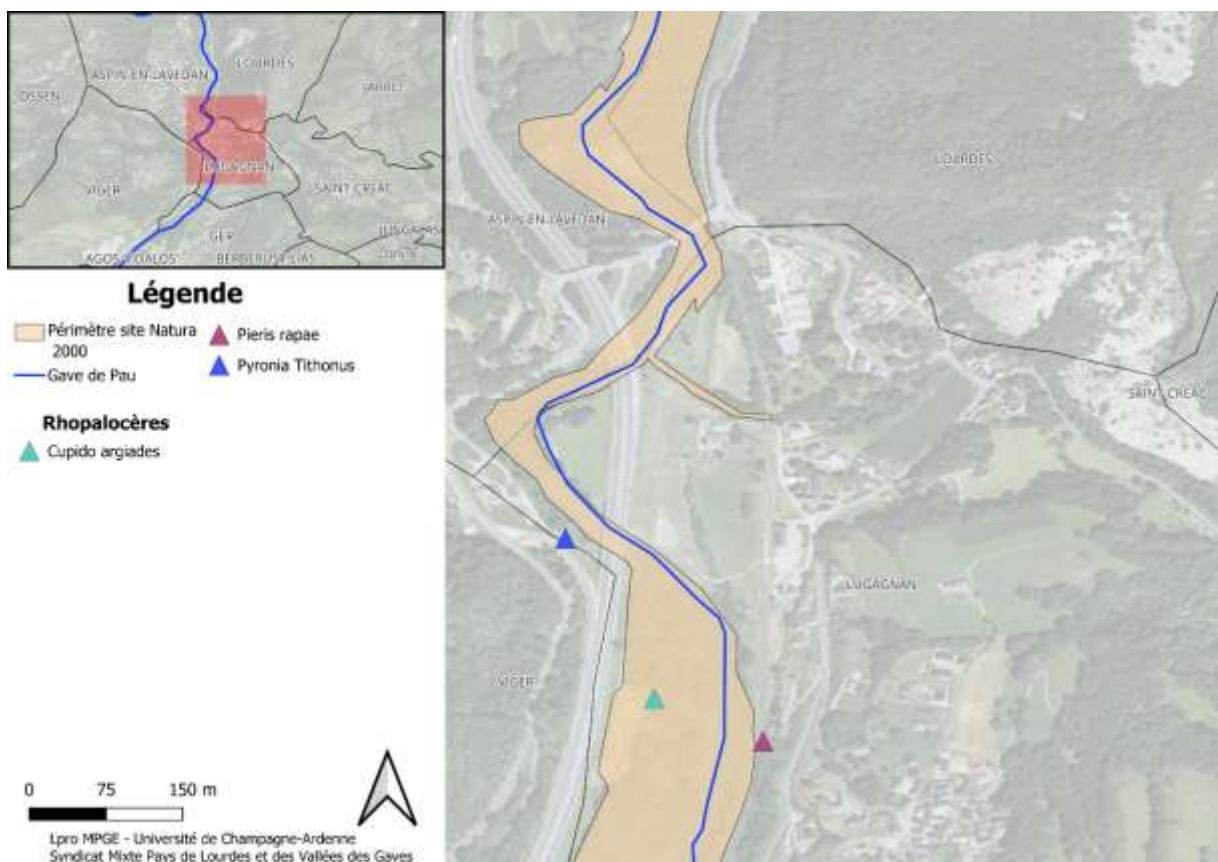
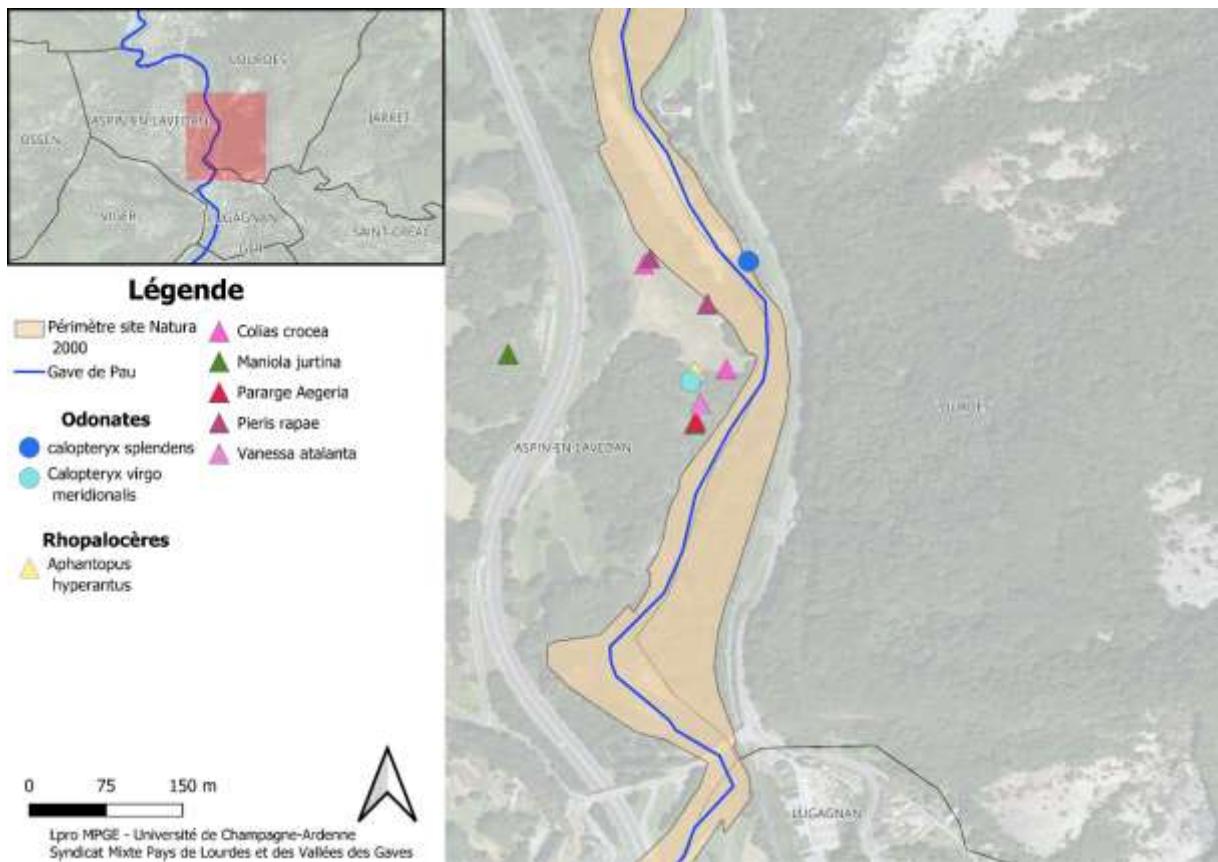


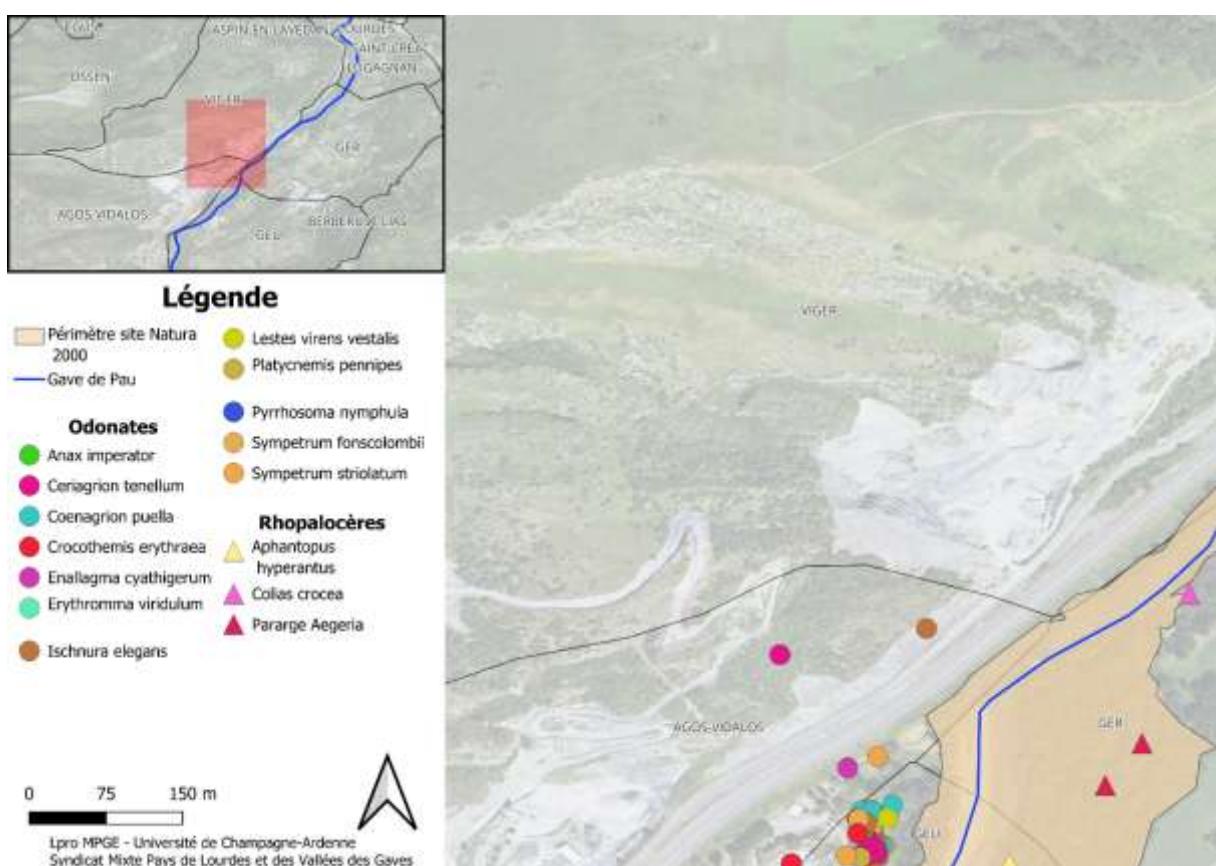
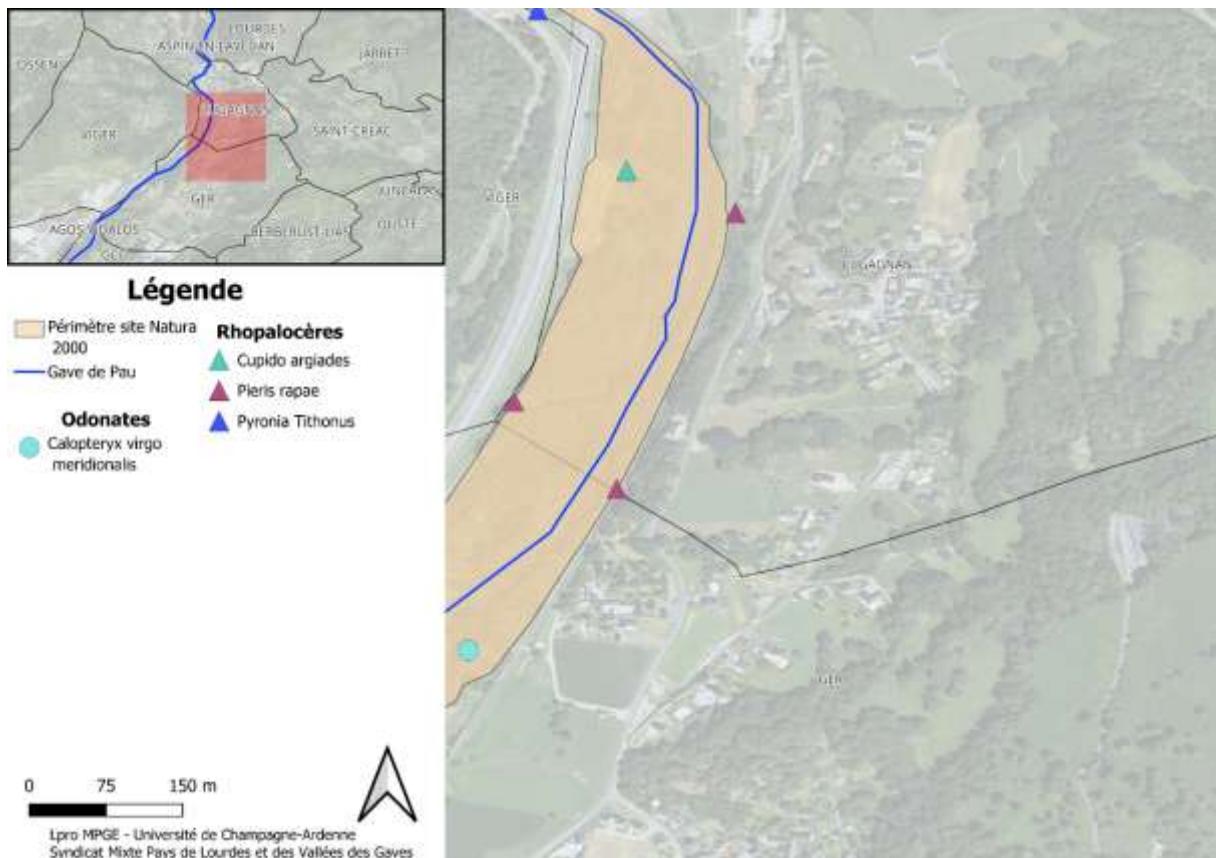














Légende

Périmètre site Natura 2000
Gave de Pau

Odonates
calopteryx splendens
Calopteryx virgo meridionalis

Rhopalocères

Aphantopus hyperantus

0 75 150 m



Lpro MPGE - Université de Champagne-Ardenne
Syndicat Mixte Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves



Légende

Périmètre site Natura 2000
Gave de Pau

Odonates
calopteryx splendens
Calopteryx virgo meridionalis

Rhopalocères

Aphantopus hyperantus

Araschnia levana
Colias crocea
Colias sareptensis
Pararge Aegeria

0 75 150 m



Lpro MPGE - Université de Champagne-Ardenne
Syndicat Mixte Pays de Lourdes et des Vallées des Gaves

