



MASTER 1 GAED Parcours GEMO
Mémoire de stage 2023 - 2024

Diagnostic de conservation des zones humides de sources

Haut bassin versant du Rebenty



BES Valérie

Soutenu le 04/09/2024

Sous la direction de :

Tuteur de stage : Brepson Loïc

Enseignant-référent : Briane Gérard



Résumé FR et Résumé EN

Ce mémoire de stage traite de l'évaluation des zones humides de sources, en particulier dans les hauts bassins versants du Rebenty, un contexte de transition écologique et de dynamique environnementale complexe en milieu montagnard. La Fédération Aude Claire (FAC), une association environnementale basée à Limoux, est le cadre de ce travail. Depuis 1993, la FAC se consacre à la préservation des milieux aquatiques et naturels dans l'Aude et les territoires voisins.

Les missions effectuées au sein de la FAC ont consisté à dresser un état des lieux des zones humides de sources, à évaluer les impacts du pâturage bovin sur ces écosystèmes sensibles, et à prioriser les actions de conservation. La problématique centrale du mémoire était de comprendre comment les pratiques pastorales influencent la qualité écologique de ces zones humides et d'identifier des pratiques de gestion durable conciliant pastoralisme et conservation.

Le mémoire commence par une présentation de la FAC, de son historique, de ses missions et de ses objectifs, avant de passer en revue les différentes méthodes de gestion et de conservation des zones humides de sources. La méthodologie employée pour cette étude inclut des inventaires écologiques, des critères d'évaluation de la qualité des habitats et des méthodes d'analyses des données recueillies. Les résultats révèlent l'état actuel des zones humides étudiées, confronté aux pratiques de pâturage observées.

L'analyse des résultats met en lumière l'impact réel du pâturage sur ces écosystèmes, tout en proposant des perspectives pour améliorer la gestion des pâturages en lien avec la conservation des zones humides. Le mémoire se conclut par des recommandations visant à promouvoir une gestion durable de ces milieux, cherchant à équilibrer les impératifs économiques du pastoralisme avec les exigences écologiques.

Ce travail s'inscrit dans une démarche plus large de transition environnementale, essentielle pour la préservation des ressources naturelles en montagne, face aux pressions croissantes des activités humaines et des changements climatiques.

This internship report focuses on the evaluation of spring-fed wetlands, particularly in the upper watersheds of the Rebenty, within a context of ecological transition and complex environmental dynamics in a mountainous area. The framework for this work is provided by the Fédération Aude Claire (FAC), an environmental association based in Limoux. Since 1993, the FAC has been dedicated to the preservation of aquatic and natural environments in the Aude department and surrounding regions.

The tasks carried out within the FAC involved conducting an inventory of spring-fed wetlands, assessing the impacts of cattle grazing on these sensitive ecosystems, and prioritizing conservation actions. The central issue of the report was to understand how pastoral practices influence the ecological quality of these wetlands and to identify sustainable management practices that reconcile pastoralism with conservation.

The report begins with an introduction to the FAC, its history, its missions, and its objectives, before reviewing the different methods of managing and conserving spring-fed wetlands. The methodology used for this study includes ecological inventories, habitat quality assessment criteria, and methods for analyzing the collected data. The results reveal the current state of the wetlands studied, which is compared to the observed grazing practices.

The analysis of the results highlights the actual impact of grazing on these ecosystems, while also offering perspectives for improving pasture management in connection with wetland conservation. The report concludes with recommendations aimed at promoting sustainable management of these environments, seeking to balance the economic imperatives of pastoralism with ecological requirements.

This work is part of a broader approach to environmental transition, which is essential for the preservation of natural resources in mountainous areas, in the face of increasing pressures from human activities and climate change.

Remerciement

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont rendu possible ce stage au sein de la Fédération Aude Claire, ainsi qu'à celles qui m'ont aidé tout au long de sa réalisation.

En premier lieu, je souhaite remercier chaleureusement **Loïc Brepson**, mon maître de stage, pour son encadrement, son soutien et ses nombreux conseils tout au long de cette expérience. Nos discussions hebdomadaires sur l'avancement du projet ont été précieuses pour orienter mon travail. Je te remercie également pour la confiance et l'autonomie que tu m'as accordée. Merci de m'avoir permis de rencontrer plusieurs acteurs locaux et bénévoles de l'association, ainsi que de m'avoir invitée à vous accompagner lors de certaines de vos missions.

Je tiens également à remercier **Boris Noyere** et **Thomas Jonet** pour leur aide précieuse et pour avoir répondu à mes nombreuses questions sur les zones humides, le fonctionnement de la structure, et les différentes missions auxquelles j'ai eu le plaisir de participer, notamment la sortie sur le Desman des Pyrénées, dans la neige.

Un grand merci à **Carine Bourgeois**, **Aurélié Bodo** et **Benjamin Gilbert**, avec qui j'ai eu l'occasion d'échanger, de discuter et de partager de bons moments au sein de l'association. Merci pour vos relectures attentives, vos conseils avisés et pour les échanges enrichissants sur vos missions respectives, qui m'ont permis d'approfondir mes connaissances en éducation à l'environnement et en botanique.

Je souhaite également remercier chaleureusement **Léanne** et **Cindy**, les deux autres stagiaires que j'ai rencontrées durant mon stage. Merci pour votre compagnie sur le terrain et pour nos échanges sur nos missions respectives.

Un grand merci à toutes les personnes qui ont pris le temps de m'accompagner sur le terrain. Je pense notamment à **Caroline Mainguin**, chargée de mission Natura 2000, **Louis Salvaire** et **Léo Souillard**, amis et bénévoles de l'association, ainsi qu'à **Tiphaine Leclere**, **Herre Spencer**, **Cécile Peyre** et **Jacinte Grima** pour leur accompagnement et les échanges enrichissants lors de nos sorties, chacun apportant son expertise.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance à toute l'équipe de la Fédération Aude Claire pour son accueil chaleureux pendant ces trois mois. Grâce à vous, je me suis sentie chez moi. L'ambiance conviviale au sein de cette équipe formidable a grandement contribué à mon plaisir de venir travailler chaque jour.

Un remerciement tout particulier à mon copain, **Fabrice Regazzoni**, pour m'avoir soutenue dans la réalisation de ce stage près de chez lui, pour nos discussions éclairantes sur mes travaux, et pour sa relecture attentive. Merci également à ma maman, **Laure Berard-Delay**, pour ses conseils sur la problématique du pastoralisme et pour sa relecture. Enfin, merci à **Manon Lucasson** et **Sarah Corre** pour leur avis sur la partie communication et infographie, ainsi que pour nos échanges sur l'association et vos expériences respectives.

Sommaire

Introduction.....	1
I. Contexte.....	2
I.1. Présentation de la structure.....	2
I.2. Présentation de mes missions et de la problématique.....	6
II. Les zones humides de sources et le pastoralisme.....	9
II.1. Gestion et conservation des zones humides.....	9
II.2. Pastoralisme et Changement Climatique entre adaptation et résilience.....	12
III. Matériels et Méthodes.....	16
III.1. Présentation du territoire.....	16
III.2. Pré-localisation des milieux humides potentiels.....	21
III.3. Méthodes d'échantillonnage.....	25
IV. Analyse des résultats et discussion.....	31
IV.1. Localisation des zones humides.....	31
IV.2. Résultats de la description des zones humides.....	32
IV.3. Résultats des données entomologique.....	34
IV.4. Résultats des autres données naturalistes.....	37
IV.5. Conclusion des résultats.....	39
IV.6. Proposition de mesure de protection.....	42
V. Discussions et retour critique sur le stage.....	46
V.1. Retour d'expérience.....	46
V.2. Le rapport avec le Master GEMO.....	47
V.3. Perspective.....	48
Conclusion.....	50
Bibliographie.....	51
Sitographie.....	52
Annexes.....	53

Glossaire

CIMaE : Climatic Impact on Mountain aquatic Ecosystems

ENS : Espace Naturel Sensible

FAC : Fédération Aude Claire

GP : Groupement pastoral

MAEC : Mesures Agro-environnementales et Climatiques

PAEC : Projet Agro-environnemental et Climatique

PCRS : Plan Corps de Rue Simplifié

SIG : Système d'Information Géographique

SMMAR : Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

Introduction

La préservation des zones humides en tête de bassin versant, notamment en milieu montagnard, constitue un enjeu crucial dans le contexte de la transition écologique. Ces écosystèmes, souvent méconnus et sous-estimés, jouent un rôle déterminant dans la régulation qualitative et quantitative des ressources en eau, tout en offrant un refuge à une biodiversité unique et menacée. Au-delà de leur importance pour la biodiversité, les zones humides sont également essentielles pour atténuer les effets des inondations, améliorer la qualité de l'eau, contribuant ainsi à la lutte contre le changement climatique.

Ce mémoire s'attache à l'évaluation des zones humides de sources, en se focalisant sur les dynamiques environnementales complexes qui les caractérisent, ainsi que sur l'impact des pratiques de pâturage bovin. Ce travail s'inscrit dans le cadre des missions de la Fédération Aude Claire (FAC), une association de protection de l'environnement fondée en 1993 et basée à Limoux (Aude). La FAC, en tant qu'association loi 1901, se consacre à la connaissance, la gestion, et la préservation des milieux aquatiques et des habitats naturels dans le département de l'Aude et les territoires voisins. Forte de ses 30 ans d'expérience, la FAC mène des actions concrètes de gestion des sites naturels, de protection des écosystèmes aquatiques, et de sensibilisation aux enjeux environnementaux et au développement durable, mobilisant ainsi une large communauté de partenaires locaux et régionaux.

Au sein de la Fédération Aude Claire, mes missions ont consisté à réaliser un état des lieux détaillé des zones humides de sources sur les hauts bassins versants du Rebenty, à identifier et quantifier les impacts du pâturage bovin sur ces écosystèmes sensibles, et à hiérarchiser les priorités de conservation en vue de la mise en place de mesures de protection adaptées et durables. Cette étude s'inscrit dans une démarche plus large de préservation de la qualité écologique des zones humides de montagne, dans un contexte où ces milieux sont de plus en plus menacés par les activités humaines et les changements climatiques.

La problématique centrale de ce mémoire est d'analyser comment les pratiques de pâturage bovin influencent la qualité écologique des zones humides de sources en tête de bassin versant, et d'explorer les possibilités d'une gestion durable qui concilie les activités pastorales traditionnelles avec la nécessité de préserver ces écosystèmes précieux. Cette analyse s'appuie sur des inventaires écologiques, des observations de terrain, et une revue de la littérature scientifique, permettant ainsi de dégager des recommandations pratiques pour une gestion équilibrée et durable des zones humides.

Le mémoire commence par retracer l'historique, les objectifs, et les missions de la Fédération Aude Claire, en soulignant son rôle clé dans la préservation des écosystèmes aquatiques en milieu montagnard. Il aborde ensuite les différentes méthodes de gestion et de conservation des zones humides de sources, en mettant l'accent sur les impacts du pastoralisme, mais aussi du changement climatique et d'autres pressions anthropiques sur ces écosystèmes. La méthodologie employée dans cette étude est décrite de manière détaillée, incluant les techniques d'inventaire écologique, les critères d'évaluation de la qualité des habitats, et les méthodes d'analyses des données recueillies. Les résultats des inventaires écologiques, qui révèlent l'état actuel des zones humides étudiées, sont ensuite présentés et analysés. Ces résultats sont confrontés aux pratiques de pâturage observées, permettant d'évaluer leur impact réel sur la qualité des écosystèmes. La discussion qui suit propose des perspectives basées sur ces résultats, envisageant des pistes d'amélioration pour la gestion des pâturages en lien avec la conservation des zones humides.

Enfin, le mémoire se conclut par des recommandations visant à promouvoir une gestion durable des zones humides de sources en montagne. Ces recommandations cherchent à équilibrer les impératifs économiques du pastoralisme avec les exigences écologiques, en vue de contribuer efficacement à la transition environnementale et à la préservation des ressources naturelles pour les générations futures.

II. Contexte

II.1. Présentation de la structure

a) Historique et objectifs

La Fédération Aude Claire, est une association loi 1901, fondée en 1993 qui a émergé de l'initiative de plusieurs associations désireuses d'unir leurs compétences pour une gestion optimale et une valorisation des écosystèmes aquatiques. En 2007, elle a étendu son champ d'action à la protection et à la gestion des habitats naturels en général, ainsi qu'aux espèces biologiques qui leur sont associées. Elle est basée sur la commune de Limoux (11).

La mission principale d'Aude Claire consiste à contribuer à la connaissance et à la préservation des espaces naturels et des espèces biologiques présents dans son territoire d'intervention. Le territoire d'intervention de la FAC s'étend principalement sur le département de l'Aude. La FAC se déplace également sur les départements du bassin versant du fleuve Aude, englobant l'Ariège, l'Aude, la Haute-Garonne, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales et le Tarn. Cette zone géographique riche en diversité naturelle constitue un terrain d'action privilégié pour la Fédération, où elle déploie ses efforts pour préserver et valoriser le patrimoine environnemental.

Pour cela, elle met en œuvre des actions concrètes visant à assurer la pérennité des milieux aquatiques et des habitats naturels. Grâce à ses initiatives, la Fédération œuvre à la sauvegarde de la biodiversité locale et à la préservation des écosystèmes fragiles.

Elle mène une diversité d'actions pour atteindre ses objectifs. Elle intervient activement dans la gestion et la protection des sites naturels remarquables, en collaboration avec les acteurs locaux et les autorités compétentes. De plus, elle s'engage dans des programmes de sensibilisation et d'éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD), visant à informer le grand public et le public scolaire sur les enjeux de conservation et à encourager les comportements respectueux de l'environnement.

La FAC est reconnue d'intérêt général et possède les agréments suivants :

- Agrément au titre de la Protection de l'environnement pour la Région Occitanie, attribué par la Préfecture de l'Aude.
- Agrément « Jeunesse et Éducation Populaire ».
- Agrément attribué par l'Éducation Nationale sur l'Académie de Montpellier, en tant qu'association éducative complémentaire de l'enseignement public.

Elle est aussi habilitée par le Préfet de la Région Occitanie pour prendre part au débat sur l'environnement se déroulant dans le cadre des instances consultatives régionales.

b) Les missions

Les missions principales de la Fédération sont :

- **Connaissance et préservation des espaces naturels**

La Fédération Aude Claire s'engage à accroître la connaissance des écosystèmes présents dans son territoire d'intervention. Cela implique la réalisation d'inventaires écologiques, l'étude des habitats naturels, et la surveillance des populations d'espèces végétales et animales. Cette connaissance

approfondie permet d'identifier les enjeux de conservation et de définir des stratégies adaptées à la préservation des milieux naturels.

- **Protection des milieux aquatiques**

En tant qu'association née de la volonté de valoriser les écosystèmes aquatiques, la FAC accorde une importance particulière à la protection des cours d'eau, des lacs, des zones humides et des autres habitats aquatiques. Elle œuvre pour la préservation de la qualité de l'eau, la restauration des écosystèmes dégradés et la prévention des pollutions.

- **Gestion des sites naturels remarquables**

La Fédération participe activement à la gestion des sites naturels d'exception présents dans son territoire d'intervention. Cela peut inclure la mise en place de mesures de conservation, la restauration d'habitats dégradés et la gestion des activités humaines pour minimiser leur impact sur l'environnement.

- **Sensibilisation et éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD)**

La sensibilisation du public aux enjeux environnementaux est une mission essentielle de la Fédération Aude Claire. Elle organise des actions de sensibilisation, des événements éducatifs, des sorties nature, des conférences, des expositions et des programmes pédagogiques à destination des établissements scolaires et du grand public. L'objectif est de favoriser une prise de conscience collective et d'encourager l'adoption de comportements respectueux de l'environnement.

- **Collaboration et partenariats**

La Fédération collabore avec un large éventail d'acteurs, notamment les collectivités locales, les administrations, les associations environnementales, les organismes de recherche, les entreprises et les citoyens engagés. Ces partenariats permettent de mutualiser les ressources, d'échanger des expertises et de renforcer l'efficacité des actions de conservation.

c) Le fonctionnement de la structure et son budget

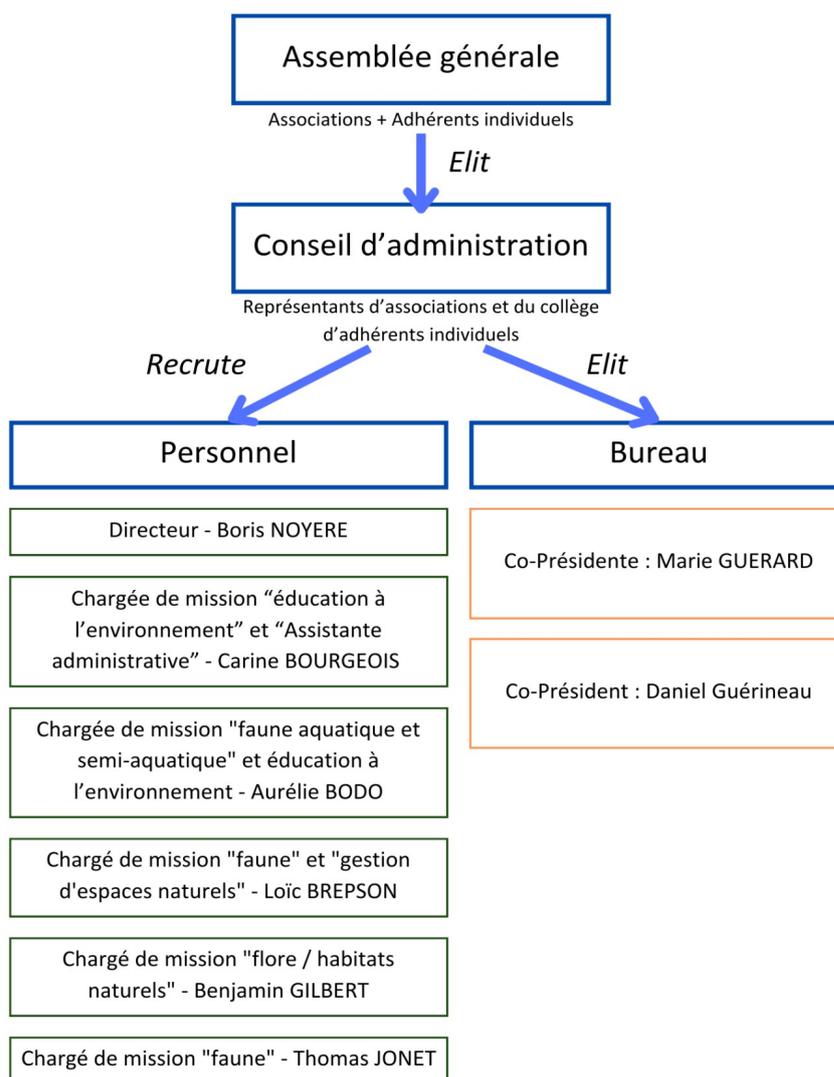


Illustration 1 : Organigramme de la Fédération Aude Claire | Source : <https://www.audeclaire.org/>

La Fédération Aude Claire est administrée par un Conseil d'Administration composé de représentants des associations et de représentants du collège des adhérents individuels. Il a été élu lors de l'Assemblée Générale du 22/06/2024 :

- Marie Guérard, représentant le Comité Départemental de Spéléologie
- Françoise Arabia, représentant le collège des adhérents individuels
- Georges Glardon, représentant le collège des adhérents individuels
- Daniel Guérineau, représentant le collège des adhérents individuels
- Jérémy Jalabert, représentant le collège des adhérents individuels
- Marine Lucaz, représentant le collège des adhérents individuels
- Matthieu Patout, représentant le collège des adhérents individuels
- Christian Rapez, représentant le collège des adhérents individuels
- Jean-Luc Sanchez, représentant le collège des adhérents individuels
- Roselyne Thomas, représentant le collège des adhérents individuels.
- Louis Salvaire, représentant le collège des adhérents individuels.

Le Bureau, nommé par le Conseil d'Administration, se compose soit d'un président, d'un secrétaire et d'un trésorier, soit d'un collège de Co-présidents. Ici on se trouve dans le deuxième cas avec deux co-présidents : Marie Guérard et Daniel Guérineau.

Enfin, un directeur et 5 Chargée de missions sont salariés au sein de l'association (*Illustration 1*) :

- **Un Directeur** : Boris NOYERE
 - Il est chargé de la mise en œuvre de la politique de l'association et de la gestion du personnel. Il est responsable de l'ensemble des ressources de la structure, réalise des expertises scientifiques et inventaires naturalistes, participe aux actions de communication et représente Aude Claire auprès de nombreux acteurs et dans de nombreuses commissions.
- **Une Chargée de mission "éducation à l'environnement" et Assistante administrative** : Carine BOURGEOIS BONHOURE
 - Elle coordonne et accompagne les projets et programmes de sensibilisation à l'environnement et réalise les animations auprès du public. Elle appuie le Directeur et les autres salariés sur des missions de secrétariat, comptabilité, financements et recherches. Elle représente la Fédération Aude Claire au Conseil d'administration de GÉE Aude et peut participer à des commissions ou groupes de travail techniques.
- **Une Chargée de mission "faune aquatique et semi-aquatique" et Chargée de mission "éducation à l'environnement"** : Aurélie BODO.
 - Elle réalise des suivis et des prospections de terrain sur certaines espèces animales aquatiques, ainsi que des actions de sensibilisation auprès du public. Elle est amenée à rencontrer des acteurs locaux et animer des actions en faveur de ces espèces. Elle peut participer à des commissions ou groupes de travail techniques.
- **Un Chargé de mission "faune" et "gestion d'espaces naturels"** : Loïc BREPSON
 - Il réalise tous types d'inventaires et de recherches sur la faune, en particulier dans les domaines de l'herpétologie (Amphibiens, Reptiles) et l'entomologie (Odonates, Orthoptères, Lépidoptères). Il participe également à la réalisation de plans de gestion sur les milieux naturels. Il peut participer à des commissions ou groupes de travail techniques.
- **Un Chargé de mission "flore / habitats naturels"** : Benjamin GILBERT
 - Il élabore et coordonne les différentes actions relatives à la connaissance, à la préservation et à la gestion de la flore et des sites naturels : études et inventaires naturalistes, rédaction de plans de gestion, suivis, définition des enjeux et objectifs de conservation, relations avec les usagers locaux... Il peut participer à des commissions ou groupes de travail techniques.
- **Un Chargé de mission "faune"** : Thomas JONET
 - Il réalise tous types d'inventaires et de recherches sur la faune, en particulier dans les domaines de l'herpétologie (Amphibiens, Reptiles). Il peut participer à des commissions ou groupes de travail techniques.

La Fédération Aude Claire est composée de membres actifs, constitués par :

- des associations et structures utilisatrices ou concernées par la nature audoise et ses cours d'eau ;
- un collège d'adhérents individuels composé de personnes sensibles à la nature et à l'environnement.

En 2023, ont adhéré :

- 7 associations, dont 6 audoises et 1 ariégeoise
- 124 individuels dont 95 de l'Aude et 25 du reste de la France.

Concernant le budget de la structure, voici le résultat des comptes de 2023 (*Illustration 2*).

Validé par l'Assemblée Générale du 22/06/2024
Pour la Fédération Aude Claire,
la Co-Présidente : Marie Guérard

FÉDÉRATION AUDE CLAIRE
BILAN AU 31/12/2023



ACTIF	Valeur brute au 31/12/2023	Amortissements et dépréciations	Valeur nette au 31/12/2023	Valeur nette au 31/12/2022	variation en %	PASSIF	Au 31/12/2023	Au 31/12/2022	variation en %
IMMOBILISATIONS	37 096,03	20 555,96	16 540,07	14 276,18	16%	APPORTS EN FONDS PROPRES SANS DROIT DE REPRISE	15 559,04	15 559,04	0%
Immobilités corporelles	35 211,03	20 555,96	14 655,07	12 726,18	15%	RESERVES	60 000,00	0,00	100%
• Matériel de transport	23 000,00	15 157,41	7 842,59	12 509,26	-37%	REPORT A NOUVEAU	15 027,87	-13 938,65	208%
• Matériel de bureau et informatique	7 370,33	2 741,94	4 628,39	0,00	100%	RESULTAT	66 713,71	88 966,52	-25%
• Matériel activités	4 840,70	2 656,61	2 184,09	216,92	907%	• Résultat de l'exercice	66 713,71	88 966,52	-25%
Immobilités financières	1 885,00	-	1 885,00	1 550,00	22%	TOTAL FONDS PROPRES	(I) 157 300,62	90 586,91	74%
• Titres de participation	30,00	-	30,00	0,00	0%	FONDS REPORTES ET DEDIES	7 800,00	14 400,00	-46%
• Dépôts et cautionnements	1 855,00	-	1 855,00	1 520,00	22%	TOTAL FONDS REPORTES ET DEDIES	(II) 7 800,00	14 400,00	-46%
TOTAL ACTIF IMMOBILISE	(I) 37 096,03	20 555,96	16 540,07	14 276,18	16%	PROVISIONS	4 350,00	13 380,00	-67%
						• Provisions pour pensions et retraites	4 350,00	13 380,00	-67%
STOCKS	2 824,60	0,00	2 824,60	3 332,48	-15%	TOTAL PROVISIONS	(III) 4 350,00	13 380,00	-67%
• Marchandises	2 824,60	0,00	2 824,60	3 332,48	-15%	AUTRES DETTES	40 577,94	39 650,39	2%
						• Fournisseurs	2 154,70	681,20	216%
CREANCES ET COMPTES RATTACHES	382 690,95	0,00	382 690,95	412 774,81	-7%	• Fournisseurs - factures non parvenues	10 941,41	4 878,14	124%
• Fournisseurs - avances et acomptes versés	164,65	-	164,65	254,01	-35%	• Clients, adhérents et usagers - avances et acomptes reçus	0,00	1 125,00	-100%
• Clients, adhérents et usagers	135 461,30	-	135 461,30	30 200,00	349%	• Dettes provisionnées pour congés payés	15 983,00	13 426,00	19%
• Clients, adhérents et usagers - factures à établir	1 200,00	-	1 200,00	0,00	100%	• Dettes provisionnées pour prime de précarité CDD	0,00	909,30	-100%
• Conventions à recevoir	215 365,00	-	215 365,00	211 091,00	2%	• Personnel - autres charges à payer	190,70	116,80	63%
• Subventions à recevoir	30 000,00	-	30 000,00	39 904,80	-25%	• Dettes fiscales et sociales	11 308,13	10 961,95	3%
• Autres produits à recevoir	500,00	-	500,00	131 325,00	-100%	• Avances perçues sur subventions	0,00	7 552,00	-100%
DISPONIBILITES			258 779,45	189 035,36	37%	PRODUITS CONSTATES D'AVANCE	451 060,00	461 535,00	-2%
• Banque Populaire - compte courant			82 324,97	64 944,19	27%	TOTAL DETTES	(IV) 491 637,94	501 185,39	-2%
• Banque Populaire - livret			75 766,09	73 618,88	3%				
• Comptes à terme			100 000,00	50 000,00	100%				
• Intérêts courus à recevoir			423,50	167,40	153%				
• Caisse			264,89	304,89	-13%				
CHARGES CONSTATEES D'AVANCE			253,49	133,47	90%				
TOTAL ACTIF CIRCULANT	(II)		644 548,49	605 276,12	6%				
TOTAL ACTIF			661 088,56	619 552,30	7%	TOTAL PASSIF	661 088,56	619 552,30	7%

Illustration 2 : Bilan financier de la FAC en 2023

L'association dispose d'un total actif de 661 007,56 €, principalement composé de disponibilités importantes (258 779,45 €) et de créances à recevoir (382 690,95 €), indiquant une bonne liquidité et une anticipation de recettes futures. Les fonds propres représentent 157 300,62 €, montrant une base financière stable avec un résultat net positif de 66 713,71 € pour l'année, soulignant une performance opérationnelle efficace. Les dettes totales s'élèvent à 491 637,94 € gérées de manière prudente. Globalement, l'association affiche une bonne santé financière, prête à soutenir ses activités et à investir dans son développement futur.

II.2. Présentation de mes missions et de la problématique

a) Présentation de mes missions

Les zones humides en tête de bassin versant représentent des enjeux forts en termes de gestion qualitative et quantitative de l'eau, mais constituent également des habitats abritant une diversité particulière et souvent menacée. Ces zones revêtent une importance capitale pour la préservation de la biodiversité et la régulation des écosystèmes aquatiques.

Parmi ces menaces, plusieurs têtes de bassin versant du département de l'Aude sont incluses dans des zones d'estives de bovins et donc potentiellement soumises au surpâturage, au piétinement et aux rejets de produits antiparasitaires ainsi qu'à l'eutrophisation. Cette situation compromet la qualité de l'eau et menace la pérennité de ces écosystèmes fragiles. Il est à noter que ces zones humides jouent un rôle crucial dans la

régulation des débits d'eau, contribuant ainsi à la stabilité hydrologique des bassins versants et à la prévention des risques d'inondations en aval.

C'est notamment le cas de plusieurs zones de sources sur le haut du bassin versant du Rebenty sur les communes de La Fajolle, Mérial et Niort-de-Sault, recoupant les territoires de 4 groupements pastoraux (La Fajolle, Mérial, Camurac et Sorgeat/Montaillou). Ces zones abritent une biodiversité exceptionnelle et sont des réservoirs essentiels pour la conservation des espèces patrimoniales et des habitats naturels.

Dans le cadre de sa CPO (Convention Pluriannuelle d'Objectifs) avec le département de l'Aude, la FAC a réalisé une fiche action sur la Conservation des zones humides de sources sur le haut bassin versant du Rebenty pour répondre à l'objectif 3 « Protéger les zones humides pour préserver la ressource en eau » mais également à l'objectif 7 « Restaurer les espaces naturels et leurs fonctionnalités écologiques dégradés par l'activité humaine » de la Stratégie Départementale pour la Biodiversité (SDB11).

Cette étude a pour objectifs de :

- dresser un état des lieux général sur les sources du haut bassin versant du Rebenty ;
- échanger et avoir des accords avec les propriétaires / gestionnaires du sites ;
- échanger avec les GP ;
- mettre en place des mesures de protections.

Cet état des lieux sur ces zones de sources comprend des actions telles que :

- la géolocalisation ;
- l'état initial naturaliste selon un protocole allégé et une identification des potentialités (rhopalocères, odonates, amphibiens, orthoptères, recouvrement végétal) ;
- un état de conservation ;
- une liste des dégradations / menaces constatées ;
- la potentialité d'actions de protection ;
- les personnes ressources à contacter (propriétaire des terrains et groupements pastoraux).

Ces actions ont pour but de mettre en défens les zones prioritaires (enjeux naturalistes forts, dégradations sévères, faisabilité...) ainsi que d'adopter d'autres mesures de protections.

b) Présentation de la problématique

Comment réaliser une stratégie efficace de conservation et de gestion des zones humides de source en tête de bassin versant en identifiant les mesures de protection essentielles pour garantir la préservation de la biodiversité, la qualité de l'eau et la durabilité des pratiques agricoles ?

Pour élaborer une stratégie efficace de conservation et de gestion des zones humides en tête de bassin versant, il est primordial d'adopter une approche méthodique et complète. Dans cette optique, je vais étendre la portée de l'analyse en intégrant plusieurs étapes essentielles.

Premièrement, une cartographie détaillée des zones de sources sera entreprise pour identifier précisément les étendues de ces écosystèmes fragiles. Cette démarche permettra non seulement de localiser les zones humides, mais également de comprendre leur connectivité avec le reste du bassin versant, ce qui est crucial pour une gestion intégrée des ressources en eau.

De plus, un inventaire bibliographique exhaustif des espèces présentes dans ces zones humides sera réalisé. Cette étape fournira une base de données solide sur la biodiversité locale, permettant d'évaluer les besoins de conservation spécifiques à chaque site.

Dans un deuxième temps, un diagnostic approfondi de la conservation des zones humides d'altitude sera effectué. Des inventaires entomologiques, couvrant les rhopalocères, les odonates, les orthoptères, ainsi que des inventaires herpétologiques portant sur les amphibiens et les reptiles, seront menés. Cette approche permettra de dresser un état des lieux complet des écosystèmes et de leurs habitants, tout en identifiant les principales menaces qui pèsent sur eux, telles que la pollution, la fragmentation des habitats et le changement climatique.

Enfin, sur la base de ces analyses, des recommandations spécifiques de gestion seront formulées. Celles-ci incluront des mesures de protection telles que la mise en défens des zones sensibles, la restauration des habitats dégradés et la promotion de pratiques agricoles durables. L'objectif ultime sera de concilier la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'eau avec le maintien des activités agricoles, en adoptant une approche équilibrée et participative impliquant les parties prenantes locales.

En somme, cette démarche intégrée, alliant expertise scientifique et consultation des acteurs concernés, constitue un cadre solide pour élaborer et mettre en œuvre une stratégie efficace de conservation et de gestion des zones humides en tête de bassin versant.

III. Les zones humides de sources et le pastoralisme

III.1. Gestion et conservation des zones humides

a) Définitions et réglementation

En France, la protection des zones humides est régie par plusieurs lois et réglementations, notamment la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (*Loi n° 2006-1772* du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques), ainsi que le Code de l'environnement. Mais avant ça, en 1971, la première définition apparaît avec la **Convention RAMSAR** qui définit « *Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres* » (Illustration 3).

C'est ensuite en 1992 dans le **Code de l'environnement** qu'est défini par l'**article L.211-1**, définit les zones humides comme « des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Cette définition ne comprend pas les lacs et rivières. Le Code de l'environnement prévoit également des mesures de protection spécifiques pour les zones humides, notamment en matière de réglementation des activités agricoles, d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

Enfin avec la **Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006**, un dernier cadre a été défini et qui vise à protéger et à restaurer les milieux aquatiques, y compris les zones humides. Elle établit des principes généraux de gestion de l'eau et des milieux aquatiques, ainsi que des dispositifs spécifiques pour la préservation des zones humides, tels que la mise en place de contrats territoriaux pour la gestion des zones humides.

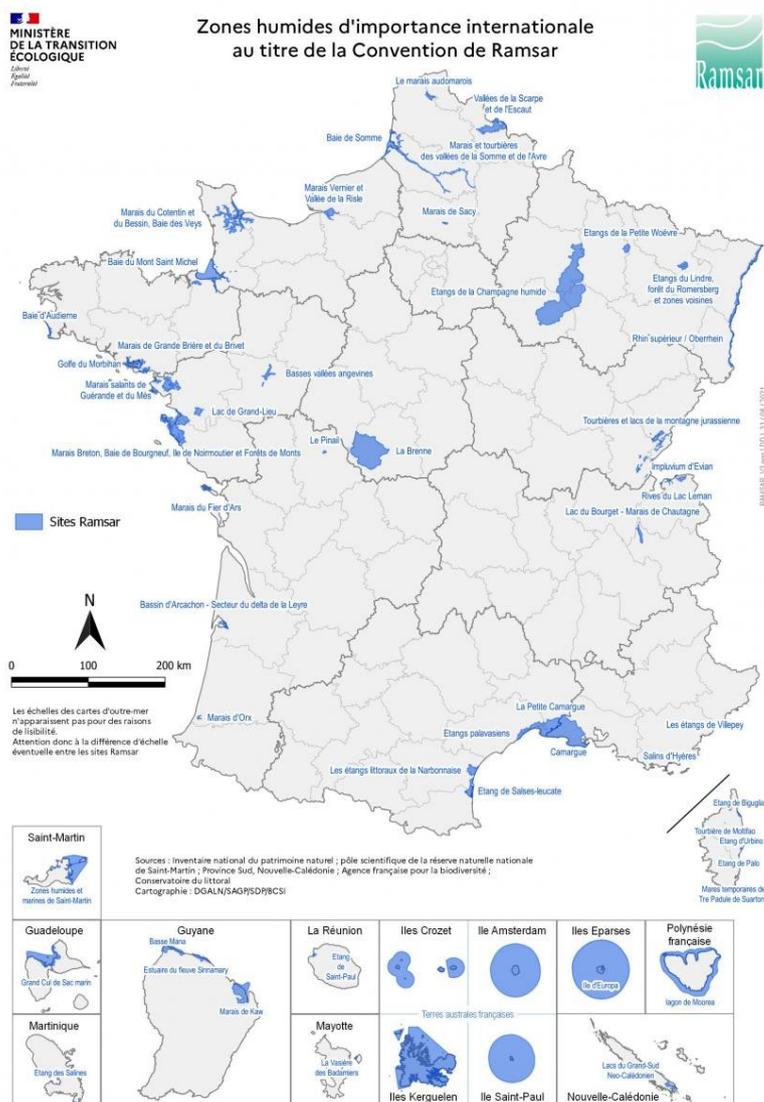


Illustration 3 : Zones humides au titre de la Convention de RAMSAR d'importance internationale

L'arrêté du 24 juin 2008 permet de déterminer si on est sur une zone humide. Pour cela, l'arrêté définit : « Un espace peut être considéré comme zone humide au sens du 1° du I de l'article L. 211-1 du code de l'environnement, pour l'application du L. 214-7-1 du même code¹, dès qu'il présente l'un des critères suivants :

1. **Ses sols** correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'*annexe 1.1* et identifiés selon la méthode figurant à l'*annexe 1.2* (**Voir extrait en Annexe 1**) ;
2. **Sa végétation**, si elle existe, est caractérisée :
 - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'*annexe 2.1* complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant adaptée par territoire biogéographique ;
 - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'*Annexe 2.2* » (**Voir extrait en Annexe 2**).

Les zones humides sont susceptibles d'abriter de nombreuses espèces protégées au titre de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. La réglementation (*art. L.411-1 et 411-2 du code de l'environnement*) prévoit l'interdiction de porter atteinte aux spécimens de ces espèces et pour certaines, à leurs habitats de reproduction et de repos. Tout projet d'activité, d'aménagement ou d'infrastructure doit respecter cette réglementation, indépendamment de toute autre autorisation ou approbation. Dans certaines conditions et de manière exceptionnelle, il est possible de solliciter une dérogation de destruction d'espèces protégées.

Afin de répondre à l'objectif de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, une nomenclature officielle (*art. R 214-1 du code de l'environnement*) liste, par rapport à des seuils d'importance, les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumises aux dispositions de la législation « eau et milieux aquatiques », c'est-à-dire à une procédure d'autorisation ou de déclaration.

Ensemble, ces lois et réglementations fournissent un cadre juridique pour la protection et la gestion des zones humides en France, mais leur efficacité dépend souvent de leur mise en œuvre concrète sur le terrain et de l'engagement des acteurs locaux et nationaux à préserver ces écosystèmes précieux.

b) État actuel des zones humides

Actuellement ces zones restent encore méconnues, en effet, en 2021, les milieux humides ont été localisés précisément sur seulement 60 % du territoire métropolitain. La biodiversité sur ces zones est en déclin depuis de nombreuses années, cependant 16 % d'entre elles soit, près d'une espèce de milieux humides sur six présente un risque de disparition à moyen terme sur cette zone (ONB ; 2023).

Les zones humides, essentielles pour la biodiversité et les écosystèmes, sont menacées par l'urbanisation, l'agriculture intensive, le déboisement et la conversion en terres agricoles. L'aménagement des cours d'eau et le prélèvement excessif d'eau diminuent leur régulation naturelle, tandis que l'extraction de matériaux et l'introduction d'espèces invasives altèrent leur fonctionnement. Ces pressions cumulatives compromettent gravement leur survie, exigeant une action immédiate pour leur préservation et leur gestion durable (*Zones-humides.org ; 2023*).

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000019151510/2024-06-19/>

En France, on estime qu'environ la moitié des zones humides a disparu entre les années 1960 et 1990, selon le rapport d'évaluation sur les zones humides du Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques (*Les zones humides en France - Synthèse des connaissances en 2023 – statistiques.developpement-durable.gouv.fr*). Cette diminution alarmante souligne l'urgence de protéger ces écosystèmes fragiles et de mettre en œuvre des politiques de conservation efficaces pour préserver la biodiversité et les services écosystémiques qu'elles fournissent.

La dernière évaluation nationale des sites humides emblématiques révèle qu'en France, entre 2010 et 2020, 62 % des zones humides ont cessé d'assurer des services qu'elles étaient susceptibles d'assurer. Entre 50 et 66 % des zones humides ont un usage agricole et 40 % d'entre elles sont des prairies humides. Elles sont pour la plupart utilisées pour la fauche ou le pâturage, bovin pour l'essentiel, mais aussi équin et ovin (en particulier sur les prés salés) (*statistiques.developpement-durable.gouv.fr - Décembre 2020*).

c) Les fonctions écosystémiques

Les zones humides fournissent de nombreuses fonctions écosystémiques essentielles, notamment :

- **Régulation hydrologique** : les zones humides agissent comme des éponges naturelles, absorbant et stockant l'eau lors de fortes précipitations, puis la libérant lentement pendant les périodes sèches. Elles contribuent ainsi à réguler les inondations et les sécheresses.
- **Épuration de l'eau** : les zones humides filtrent naturellement les polluants et les nutriments des eaux de ruissellement et des cours d'eau, contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau.
- **Biodiversité** : les zones humides abritent une grande diversité d'espèces végétales et animales, offrant des habitats cruciaux pour de nombreuses espèces, y compris des espèces menacées ou en voie de disparition.
- **Production primaire** : les zones humides sont souvent des habitats très productifs, favorisant la croissance de plantes aquatiques, d'algues et de micro-organismes, qui constituent la base de la chaîne alimentaire pour de nombreuses espèces.
- **Fourniture de ressources** : elles fournissent des ressources naturelles telles que la nourriture, les matériaux de construction, les médicaments et les produits issus de la pêche et de l'agriculture.
- **Protection côtière** : les mangroves, marais côtiers et autres types de zones humides protègent les côtes contre l'érosion et les tempêtes en amortissant les vagues et en stabilisant les sols.
- **Stockage de carbone** : les zones humides stockent de grandes quantités de carbone, contribuant ainsi à atténuer le changement climatique en absorbant le dioxyde de carbone de l'atmosphère.
- **Recherche et éducation** : les zones humides servent de sites d'études pour la recherche scientifique et offrent des opportunités d'éducation environnementale et de sensibilisation du public sur l'importance de la conservation des écosystèmes (*Pôle-relais Zones-humides.org, 2020*).

d) Les zones humides d'altitude

En montagne, le relief et le sol ont subi des transformations majeures résultant de l'action des glaciers, tant à leur installation qu'à leur retrait. L'érosion continue de façonner les paysages montagneux, tandis que les dépôts laissés par les glaciers peuvent entraver l'écoulement des eaux, favorisant ainsi la formation de zones humides. Cette interaction entre le relief, le sol, le régime hydrologique et les conditions climatiques spécifiques, telles que l'enneigement et les températures basses, donne naissance à une variété de milieux humides en altitude (*Dupuis & Fischesser ; 1987*). Une typologie des zones humides d'altitude a été créée par *Dupuis et Fischesser* afin de déterminer quel type de zones humides on peut rencontrer en montagne (*Annexe 3*).

Les milieux humides de montagne se présentent sous différentes formes, des bordures de lacs aux tourbières en passant par les prairies humides. À mesure que l'altitude augmente, ces milieux se simplifient, avec une biomasse et une diversité d'espèces réduites. L'étage montagnard abrite la plus grande diversité d'espèces au sein des milieux humides. En raison du relief, les milieux humides de montagne sont souvent de petite taille et dispersés, dépendant en partie de la fonte des neiges et des glaciers pour leur approvisionnement en eau. Cependant, le changement climatique, entraînant une diminution de la neige en hiver et la fonte des glaciers, menace leur équilibre fragile. De plus, le piétinement par les humains ou les animaux domestiques altère les sols et l'hydrologie de ces milieux, conduisant à une simplification de la végétation (*Devaux, Helier ; 2018*).

Souvent, de moyennes ou petites tailles, les milieux humides de hauts de bassins versants sont dispersés ou localisés dans les régions montagneuses ou de collines. Ils sont alimentés en eau par des débordements de ruisseaux, par des ruissellements d'eaux superficielles ou par les eaux de pluies (*SANDRE, 2014*).

On y retrouve par exemple :

- des bas marais alcalins,
- des mares,
- des prairies humides et mégaphorbiaies,
- des tourbières ou bas marais acide.

De plus, la montagne est considérée comme un hot spot de biodiversité du fait de la richesse en espèces et du contraste en termes de milieux (*Witté & al. ; 2013*). Les zones humides d'altitude font partie des écosystèmes les plus riches du monde. Plus de 30 % des plantes remarquables menacées en France, ainsi que 50 % d'espèces d'oiseaux sont inféodées à ces milieux. (*Plan d'action en faveur des zones humides ; 1995*). Ces zones jouent également un rôle essentiel en atténuant l'intensité des crues, en filtrant les eaux et en ralentissant les ruissellements, tout en agissant comme des réservoirs de carbone cruciaux pour lutter contre les changements climatiques (*Lamouille-Hébert ; 2020*). Les zones humides d'altitude connaissent un déclin alarmant, mettant en péril de nombreuses espèces qui dépendent de cet habitat. Malgré cela, cet écosystème reste relativement peu étudié par la communauté scientifique, ce qui limite notre compréhension de ses spécificités et de ses besoins en matière de conservation. (*Lamouille-Hébert ; 2020*).

Malgré tout, les spécificités de ces zones, le climat, la topographie et la pédologie ont une forte importance. Ils jouent un rôle sur la dynamique lente de la végétation et de la décomposition de la matière végétale. On y trouve des espèces boréales relictuelles et certaines espèces s'adaptent physiologiquement. De plus, ces zones humides sont implantées de multiples façons : dépressions, ruptures de pente, parties sommitales, pentes... Enfin, ce sont des milieux oligotrophes. (*Réseau des acteurs Eau en Montagne ; 2019*).

III.2. Pastoralisme et Changement Climatique entre adaptation et résilience

a) Généralités

Le pâturage dans les sites naturels remonte à l'antiquité, avec des grands herbivores comme les bisons. Les troupeaux domestiques ont ensuite pris le relais, entretenant ces milieux ouverts essentiels pour divers usages humains. En montagne notamment, les vastes alpages ont modifié les limites forestières, témoignant de l'impact de l'activité pastorale sur les paysages naturels.

Le système agro-sylvo-pastoral traditionnel, prévalant jusqu'au XIX^{ème} siècle, a organisé l'exploitation des montagnes avec une utilisation minutieuse des ressources à différents étages de végétation. Cependant, dans les années 1950, l'agriculture subit l'impact de la modernisation et de l'industrialisation, avec la Politique

Agricole Commune (PAC) de 1962 favorisant les agriculteurs de plaine au détriment des éleveurs de montagne, jugés moins compétitifs (Eychenne ; 2018). Bien que certains aspects des pratiques traditionnelles persistent, l'élevage pastoral a subi des changements significatifs depuis les années 1970.

Aujourd'hui, le pastoralisme pyrénéen est confronté à divers défis, tels que la préservation des parcours de transhumance, la gestion durable des ressources naturelles et la conciliation entre les activités pastorales et la protection de l'environnement. Malgré ces défis, le pastoralisme reste un élément essentiel de l'identité culturelle et économique des Pyrénées. Des efforts sont déployés pour promouvoir sa pérennité tout en assurant sa viabilité économique et son intégration dans les dynamiques environnementales contemporaines.

b) Pastoralisme au cœur des zones humides

Selon l'étude basée sur Corine Land Cover 2006, 66 % des milieux humides sont utilisés à des fins agricoles. Entre 2000 et 2010, le nombre d'exploitations agricoles en France a diminué de 26,3 % (passant de 698 444 à 514 694), tandis que la Surface Agricole Utile (SAU) a diminué de 3,2 % (Naturefrance.fr, 2020). Cette tendance reflète une augmentation de la taille des exploitations qui se concentrent sur une surface légèrement moins étendue, ce qui favorise l'artificialisation de certaines terres et l'abandon de certaines zones dites « marginales » comme de nombreux milieux humides. Cet arrêt d'exploitation, notamment par le pâturage, peut entraîner une évolution vers des environnements plus fermés tels que des boisements, entraînant ainsi une perte de valeurs paysagères et de certaines formes de biodiversité. En 2013, sur les 74 habitats humides utilisés à des fins agricoles évalués par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), seulement 4 % étaient en bon état de conservation globale, 38 % étaient considérés comme étant dans un état inadéquat, et 55 % étaient en mauvais état de conservation. Cette proportion est très similaire à celle des milieux humides de France, qu'ils soient agricoles ou non, répertoriés dans la Directive Habitat-Faune-Flore, où 94 % sont considérés comme étant dans un état inadéquat ou mauvais.

Les tourbières, en milieu pâturé depuis longtemps, posent un défi pour évaluer leur impact précis sur l'écosystème. L'histoire peu documentée du pâturage rend difficile l'estimation des modifications antérieures et de l'impact actuel sur l'équilibre écologique. Pour une gestion efficace, il est préconisé de considérer un réseau de sites plutôt que chaque tourbière individuellement, favorisant ainsi les compromis entre les besoins des éleveurs et des gestionnaires.

Par exemple, l'utilisation d'une tourbière d'intérêt mineur pour l'abreuvement peut contribuer au maintien du troupeau tout en respectant les objectifs globaux de gestion.

Lors de pâturage en zone humide on peut trouver différents types d'abreuvoirs :

- Les abreuvoirs gravitaires (*Illustration 4*) ;
- La descente aménagée sur cours d'eau ;
- La pompe à museau ;
- Les abreuvoirs avec pompage à énergie solaire ou éolienne.



Illustration 4 : Abreuvoirs gravitaires à Merial

Cependant, dans les zones d'estives en montagne on retrouve principalement les abreuvoirs gravitaires ou l'abreuvement directement dans les zones humides. Les abreuvoirs gravitaires bénéficient de la pente entre la source d'eau et le bac pour permettre son remplissage. Alimentés en continu par le drainage d'une partie

de la zone humide ou par le captage de sources, ils peuvent avoir des répercussions significatives sur la ressource en eau. En effet, ce type de système prélève en permanence une partie de l'eau qui, à l'origine, contribue à l'alimentation naturelle de la zone humide. Cela peut entraîner une diminution du débit d'eau disponible pour maintenir les fonctions écologiques de la zone humide (CEN Auvergne, 2018).

Mais le pastoralisme sur les zones humides apporte également des avantages même s'il subsiste des inconvénients, notamment sur l'abroustissement, le piétinement ou encore les excréments. Ainsi, il est crucial, surtout dans les milieux tourbeux, de prendre en compte les multiples impacts du pâturage (Tableau 1).

Tableau 1 : Tableau des impacts du pâturage sur les tourbières | Source : Tourbières des montagnes françaises - Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion & de gestion (2010)

	Localisation	Avantages	Risques
Abroustissement	Variable selon les espèces (appétence, répartition, accessibilité – notamment en hauteur) et la conduite du troupeau (éducation, période de mise à l'herbe, durée de présence).	Limitation possible des dynamiques de végétation (molinie, phragmites, ligneux : consommation de rameaux & écorces, frottis...).	Peut concerner des espèces que le gestionnaire souhaite protéger.
Piétinement	Hétérogène (zones préférentielles = points de fixation, reposoirs, le long des clôtures).	Création de formes microtopographiques (diversification du milieu, gradient d'humidité), décapage localisé (favorable aux espèces pionnières, végétales comme <i>Drosera rotundifolia</i> et <i>Lycopodiella inundata</i> , ou pour les zones en eau certains animaux comme la Cordulie arctique), limitation de l'extension de certains végétaux à forte dynamique : ligneux (déchaussage des racines), molinie (déchaussage des touradons).	Peut favoriser la minéralisation de la tourbe (retournement des horizons supérieurs), détruire certaines espèces sensibles (sphaignes...), modifier les écoulements de surface (tourbières de pente...).
Excrément	Hétérogène (reposoirs).	Milieu de vie pour certains insectes (coprophages) ou végétaux (bryophytes : <i>Splachnum ampullace</i>)	Enrichissement du milieu (pour les zones de stationnement préférentiel où l'export de fourrage ne compense pas les apports).

Les estives ne sont pas épargnées par les évolutions climatiques, qui affectent leurs ressources en eau et leur végétation, mettant parfois déjà en difficulté les systèmes pastoraux qui les utilisent pendant la saison d'estive (Réseau « Alpes Sentinelles », 2017).

c) Les MAEC et les zones humides

Les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) sont un pilier essentiel du deuxième volet de la Politique Agricole Commune (PAC) car elles permettent :

- D'accompagner la transition des pratiques agricoles en réponse aux pressions environnementales spécifiques à chaque territoire.
- De préserver les pratiques agricoles bénéfiques qui contribuent à la préservation de l'environnement là où il y a un risque de les voir disparaître ou être remplacées par des pratiques moins durables.

Le Document d'Objectifs (DOCOB) d'un site Natura 2000 établit les directives pour la préservation des habitats naturels et des espèces qui ont conduit à la désignation du site. Les mesures identifiées dans le DOCOB pour cette conservation peuvent être mises en place à travers divers dispositifs, dont les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) pour les terres agricoles. Les MAEC au sein d'un site Natura

2000 sont conçues pour favoriser des pratiques agricoles qui soutiennent les écosystèmes naturels d'intérêt européen ainsi que les espèces qui y vivent. Les contrats Natura 2000 agricoles sont des engagements pris par les éleveurs pour une période de cinq ans. Chaque année, l'agriculteur reçoit une rémunération en échange du respect de bonnes pratiques agricoles. Ces contrats ont pour objectif de maintenir des pratiques agricoles favorables à la biodiversité et/ou d'accompagner les éleveurs vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Des mesures pouvant être mises en place pour la conservation des milieux humides comprennent notamment :

Tableau 2 : Tableau des mesures MAEC 2023-2027 | Source : Draaf Occitanie

MAEC	Mesures (outils de gestion)	Type de mesure	Montants unitaires €/ha
MAEC Biodiversité - Préservation des milieux humides	MAEC Biodiversité - Préservation des milieux humides	Localisée	150 €
	MAEC Biodiversité - Préservation des milieux humides - Amélioration de la gestion par le pâturage	Localisée	201 €
MAEC Biodiversité - Surfaces herbagères et pastorales	MAEC Biodiversité - Surfaces herbagères et pastorales	Localisée	51 €
	MAEC Biodiversité - Systèmes herbagers et pastoraux	Système	88 €
	MAEC Biodiversité - Amélioration de la gestion des surfaces herbagères et pastorales par le pâturage	Localisée	72 €
MAEC Biodiversité - Protection des espèces	MAEC Biodiversité - Protection des espèces 1	Localisée	82 €
	MAEC Biodiversité - Protection des espèces 2	Localisée	145 €
	MAEC Biodiversité - Protection des espèces 3	Localisée	200 €
	MAEC Biodiversité - Protection des espèces 4	Localisée	254 €

Ces mesures font partie du PSN (Plan Stratégique National) où un catalogue des mesures à été proposé.

d) Le pastoralisme dans l'Aude

Dans l'Aude, près de 160 exploitations pratiquent la transhumance, principalement constituées de 96 % d'exploitants locaux et 4 % venant de l'Ariège (*Agreste, Septembre 2020*). Environ 70 % des transhumants du département envoient leur troupeau sur une seule estive, tandis que 30 % choisissent d'en utiliser deux. Environ 90 % des transhumants dirigent leur troupeau vers une estive monospécifique, composée principalement de bovins (69 %), suivis par les ovins (18 %) et les équins (5 %). En 2018, 17 gestionnaires s'occupaient de quelque 8 500 hectares d'estives dans l'Aude. Ce sont presque exclusivement des groupements pastoraux pour 96 % de la superficie des estives (DRAAF Occitanie, 2020).

IV. Matériels et Méthodes

IV.1. Présentation du territoire

a) Contexte géographique et naturel

Le département de l'Aude, situé dans le Sud de la France, en région Occitanie, partage ses frontières avec les Pyrénées-Orientales, l'Ariège, la Haute Garonne, le Tarn, l'Aveyron et l'Hérault. Ce département se caractérise

par sa diversité géographique, allant des côtes de la mer Méditerranée aux sommets des Pyrénées avec le Madres (2469 m) (Illustration 6). Cette diversité se traduit par une variété de paysages et d'habitats, comprenant notamment des zones humides présentes tant sur le littoral que dans les zones montagneuses environnantes.

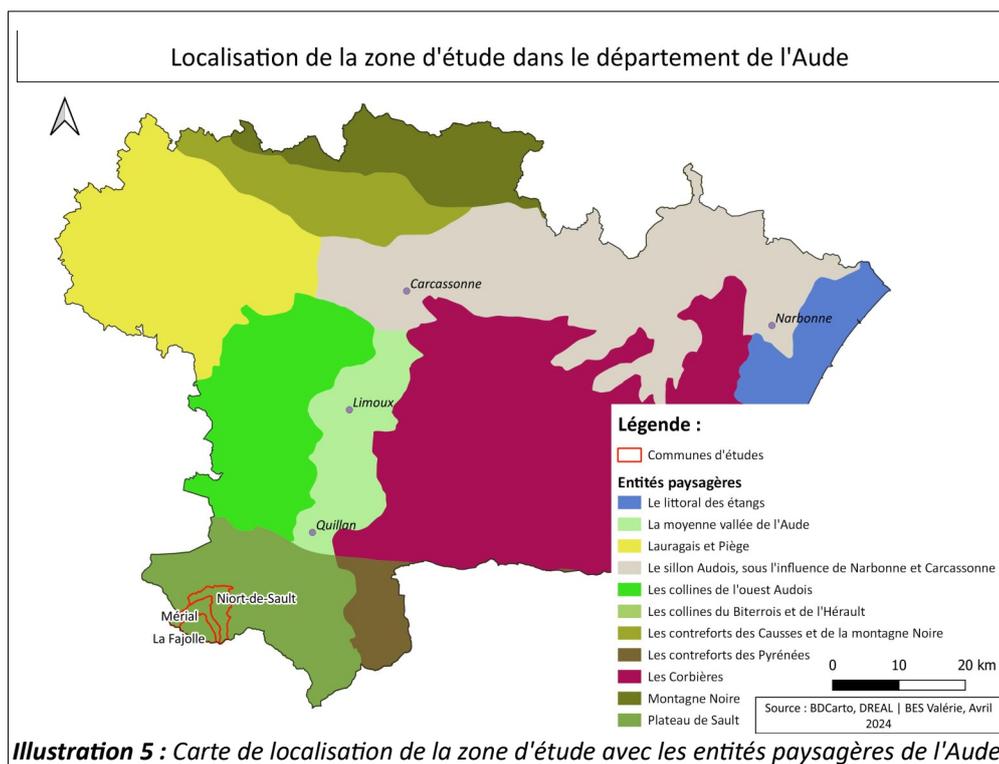


Illustration 5 : Carte de localisation de la zone d'étude avec les entités paysagères de l'Aude

La zone d'étude est localisée dans le plateau de Sault, plus précisément dans la partie amont du bassin versant du Rebenty nommé d'après la rivière qui le traverse, qui est un affluent de l'Aude, prenant sa source à La Fajolle (Illustration 5).

La zone d'étude comprend 3 villages : Niort-de-Sault, Merial et La Fajolle se trouvant entre 750 m et 2050 m d'altitude. On se situe sur le haut du bassin versant du Rebenty.

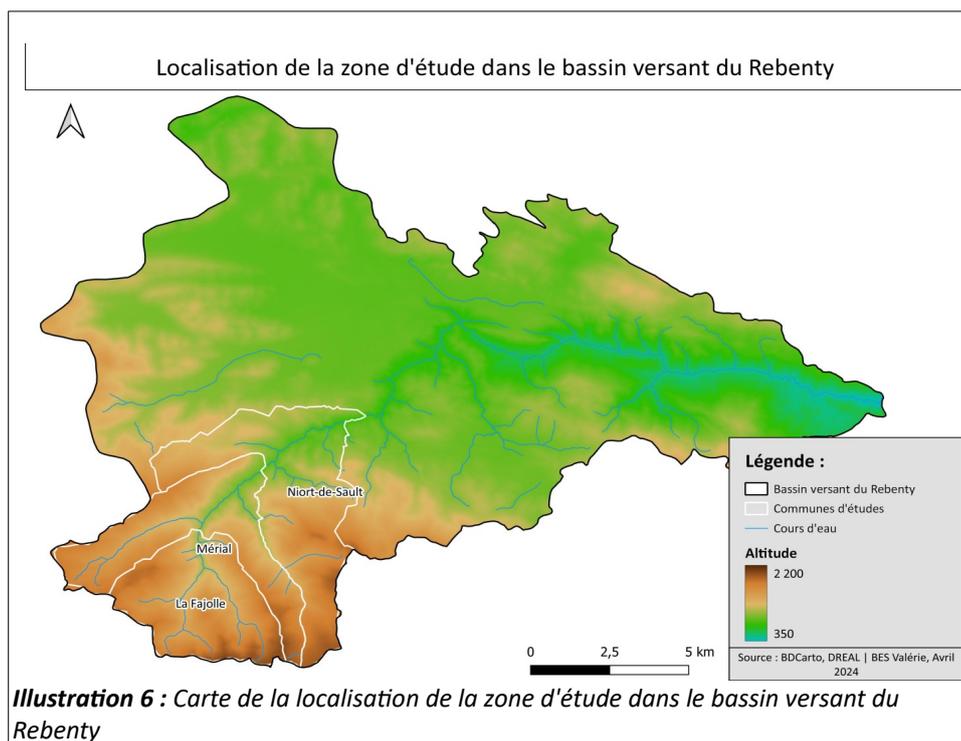
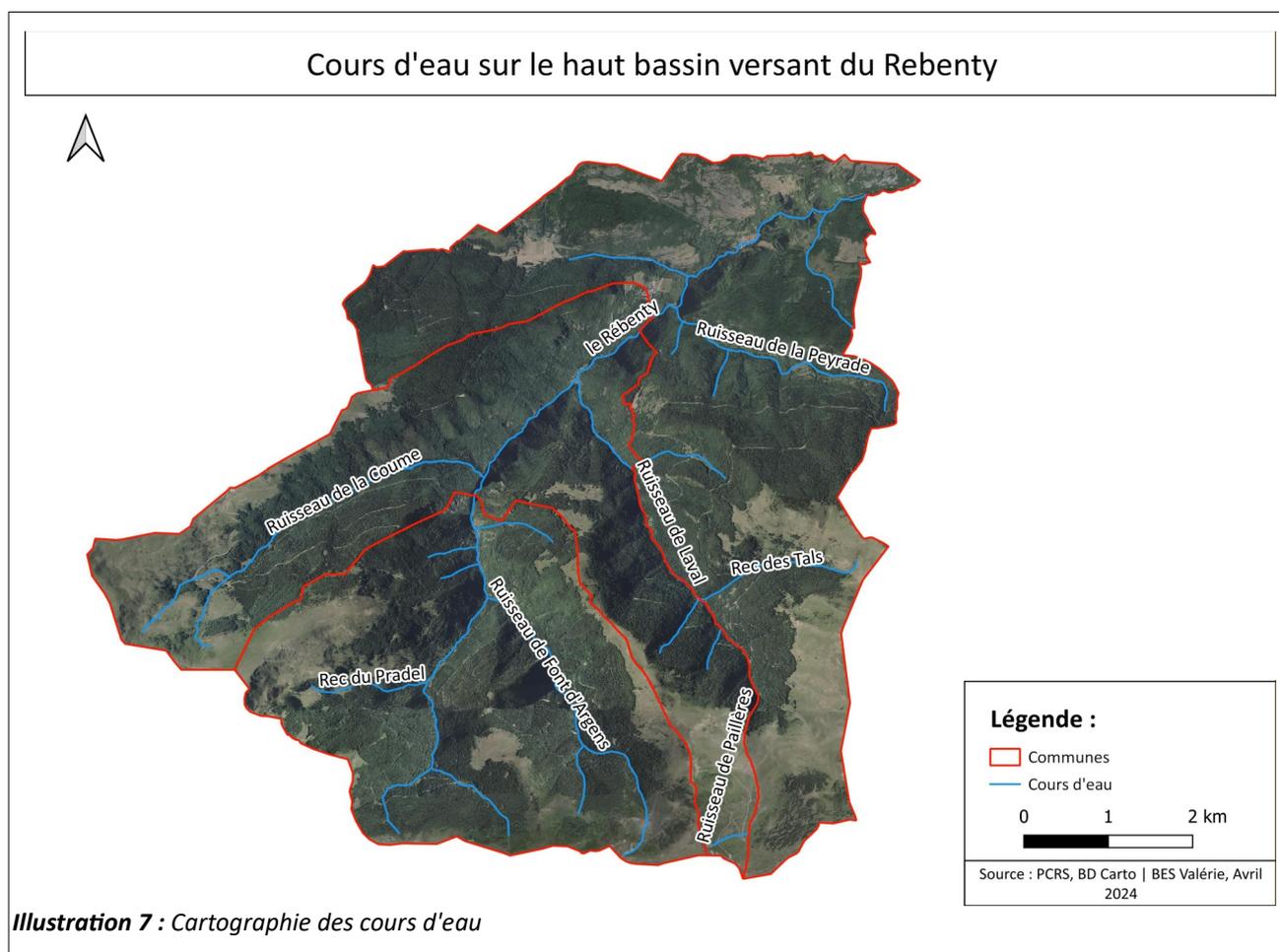


Illustration 6 : Carte de la localisation de la zone d'étude dans le bassin versant du Rebenty

On peut donc dire que pour une grande majorité du territoire d'étude on se trouve dans un climat montagnard. Ce climat, dans l'Aude, se distingue par des amplitudes thermiques importantes et des précipitations abondantes, sous forme de neige en hiver et de pluie en été, tout au long de l'année. Les températures ont tendance à baisser avec l'altitude, créant des microclimats distincts. Les hivers sont froids, avec des chutes de neige fréquentes en altitude, tandis que les étés restent généralement frais. De plus, les vents forts, tels que les vents catabatiques et les vents de foehn, sont courants, influençant grandement les conditions météorologiques et la vie végétale locales.

- Les cours d'eau



On se trouve sur le haut du bassin du Rebenty qui prend sa source sur l'étang du Rebenty sur la commune de la Fajolle. Les affluents du Rebenty de la zone haute du bassin sont : le Rec du Pradel, le Ruisseau de Paillères, le Ruisseau de la Font d'Argens, le Ruisseau de la Coume, le Rec des Tals, le Ruisseau de Laval et le Ruisseau de la Peyrade (*Illustration 7*).

- Occupation du sol

Ce climat comme expliqué précédemment a une grande influence notable sur la végétation locale. On retrouve une grande part de forêt, notamment feuillue sur la zone d'étude. Sur la partie la plus en altitude on trouve des zones herbacées, qui sont donc des estives (*Illustration 8*). En effet, cette zone d'altitude, en période estivale est une zone de pâturage pour les bovins. Cependant, à part l'Etang du Rebenty et la tourbière de Font Rouge ainsi que quelques zones humides forestières issu d'un inventaire réalisé par le SMMAR (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières), aucune cartographie des zones humides n'a encore été recensée exhaustivement.

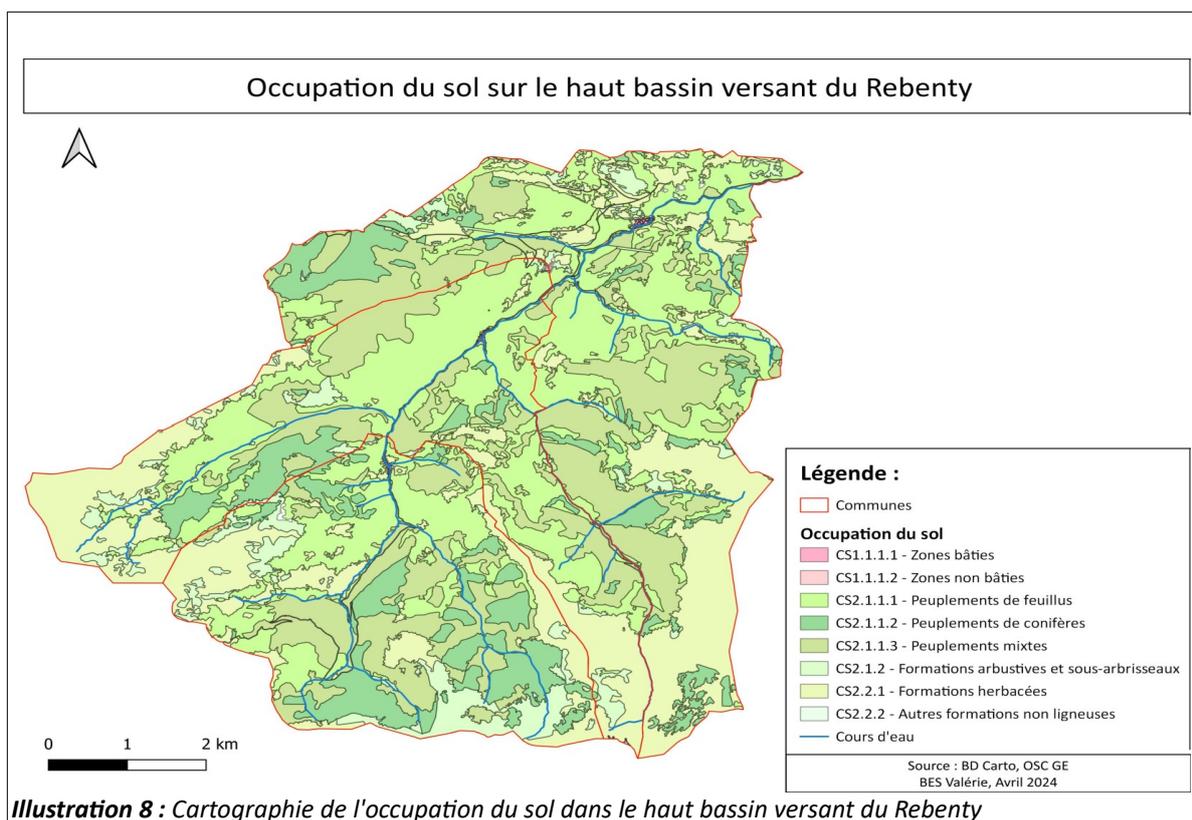


Illustration 8 : Cartographie de l'occupation du sol dans le haut bassin versant du Rebenty

b) Contexte réglementaire et juridique

- **Natura 2000**

On retrouve plusieurs zonages que ce soit réglementaire comme d'inventaire sur la zone. En effet, la zone fait partie d'une zone Natura 2000 [Bassin du Rebenty](#) de la Directive « Habitats, faune, flore » (SIC) et de la zone Natura 2000 [Pays de Sault](#) de la Directive « Oiseaux » (ZPS) (Illustration 9).

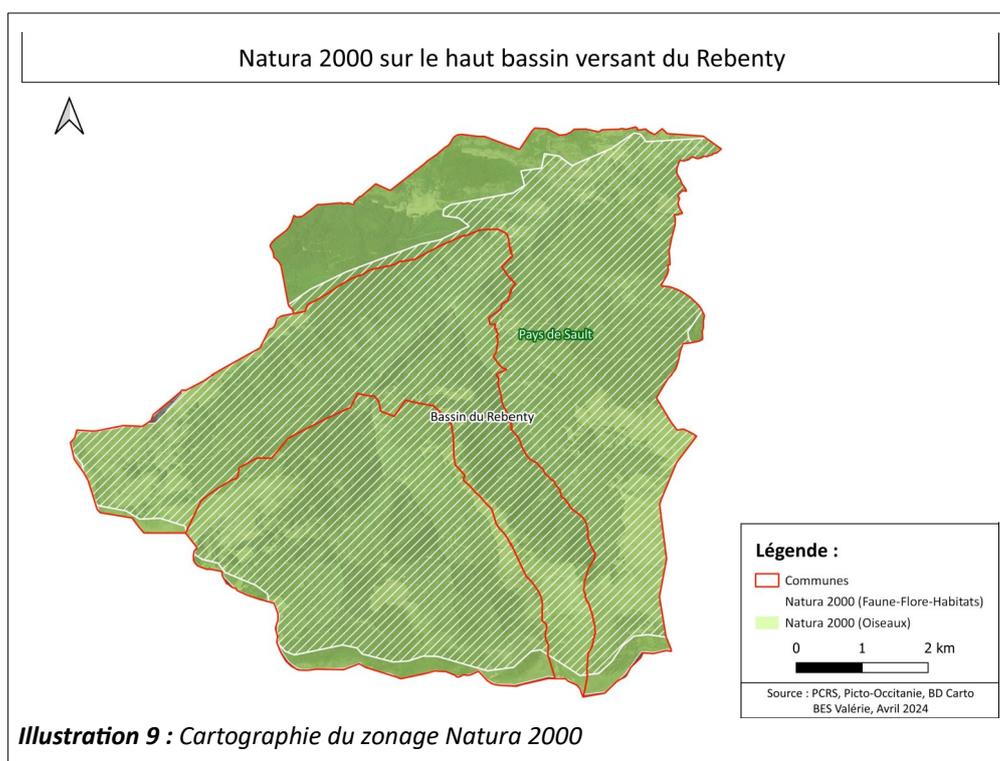


Illustration 9 : Cartographie du zonage Natura 2000

- **ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique)**

Les ZNIEFF c'est-à-dire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique ont pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de la vie d'espèces animales et

végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional (certaines ZNIEFF sont interrégionales). Elles n'ont pas de valeur réglementaire mais sont prises en compte lors des projets d'aménagement ou de gestion du territoire.

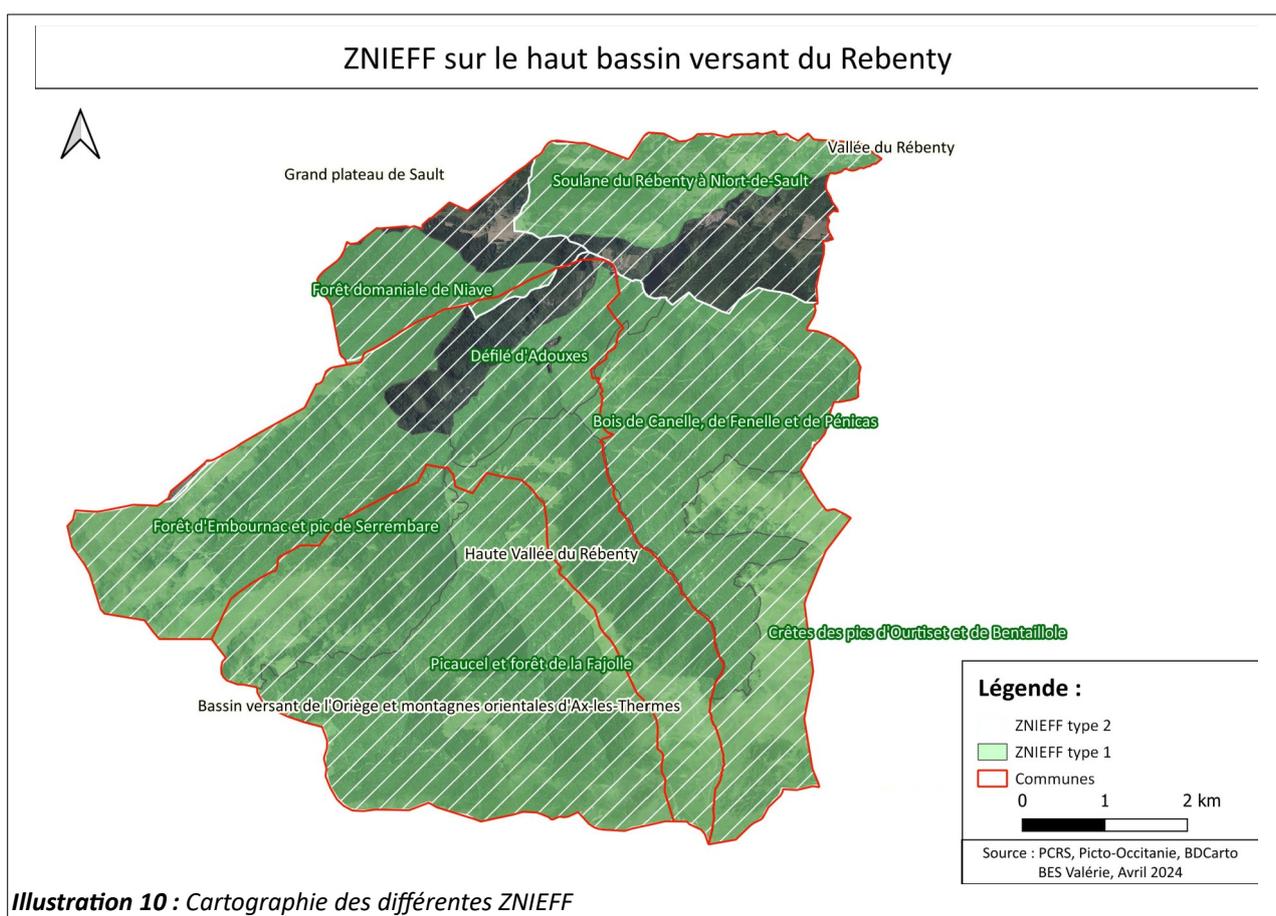
Sur la zone d'étude on retrouve 7 ZNIEFF de type 1 et 3 ZNIEFF de type 2.

Parmi les ZNIEFF de type 1 on retrouve : (*Illustration 10*)

- [Forêt domaniale de Niave](#)
- [Soulane du Rebenty à Niort de Sault](#)
- [Défilé d'Adouxes](#)
- [Bois de Canelle, de Fenelle et de Pénicas](#)
- [Forêt d'Embournac et pic de Serrembare](#)
- [Crêtes des pics d'Ourtiset et de Bentaillole](#)
- [Picaucel et forêt de la Fajolle](#)

Pour les ZNIEFF de type 2, on retrouve :

- [Vallée du Rebenty](#)
- [Grand plateau de Sault](#)
- [Haute Vallée du Rebenty](#)



• Autres informations

La commune de la Fajolle a un projet de création de Réserve Naturelle Nationale sur son territoire. Il n'y a donc pas encore de réglementation à ce propos sur la zone mais l'étude réalisée lors de mon stage (état des lieux, intérêt écologique) pourra permettre participer à l'aboutissement de ce projet.

c) Les groupements pastoraux

Sur la zone d'étude, il y a 4 groupements pastoraux (GP), on retrouve le GP de Camurac, le GP de Niort-Mérial, le GP de La Fajolle et le GP de Sorgeat (*Illustration 11*). Certains sont entièrement sur la zone d'étude comme le GP de Mérial et celui de La Fajolle. Cependant, le GP de Camurac et de Sorgeat sont partiellement sur la zone d'étude.

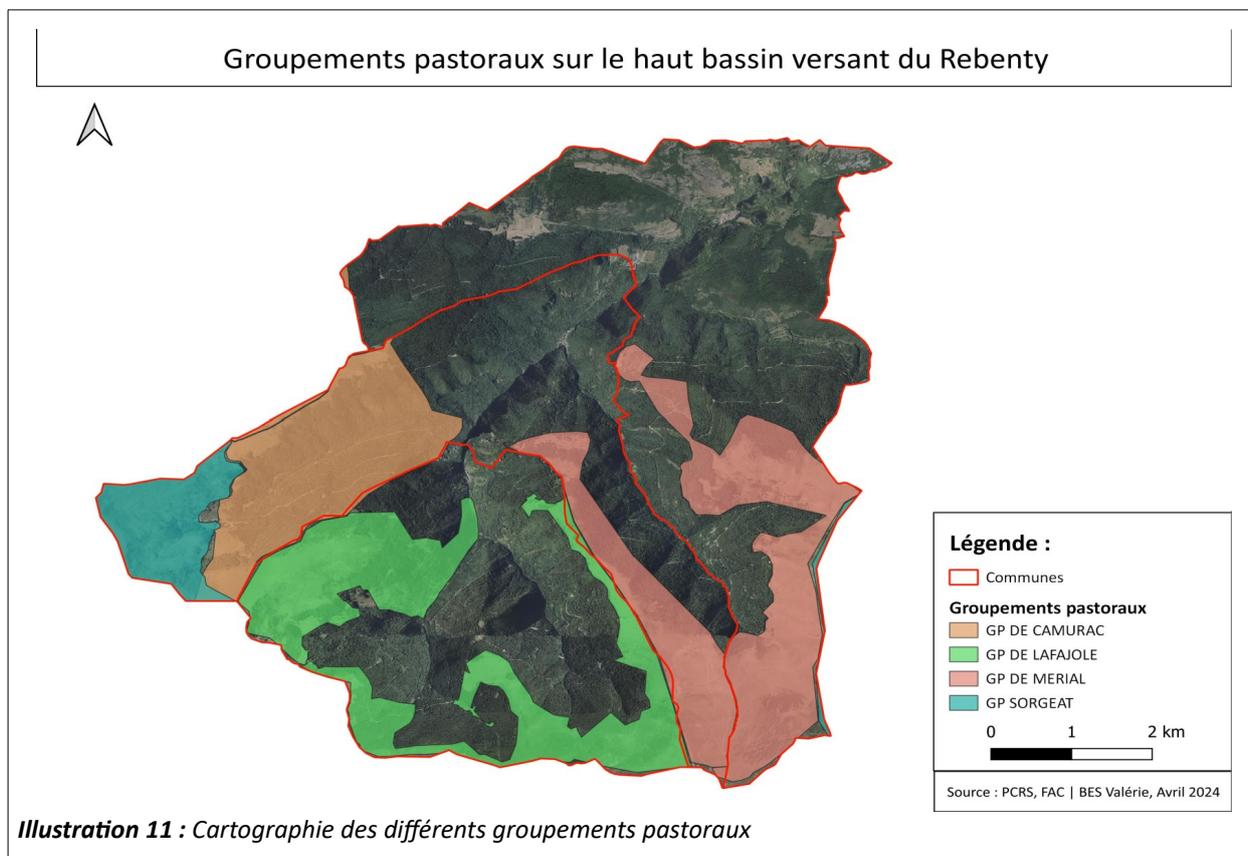


Illustration 11 : Cartographie des différents groupements pastoraux

En 2022 un diagnostic des groupements pastoraux ainsi qu'un diagnostic pastoral ont été réalisés dans le cadre de Natura 2000 et des MAEC :

- **Groupement pastoral de Niort-Mérial**
 - Il a pour superficie 768,41 ha avec 6 utilisateurs pour un total de 620 bêtes qui représentent 521,6 UGB. Au printemps, une partie des effectifs arrive par la Gardie pour être conduite à la clôture amovible pendant une à trois semaines, notamment pour les troupeaux de l'EARL Jean-Maurice Garros et du GAEC l'Entente. Le troupeau du GAEC de Mérial est déposé à la Plaine du Bas, tandis que celui de Serge Barbaza va directement aux prairies d'estive. Les troupeaux explorent l'estive par les deux crêtes et se rencontrent généralement début août. La Coume de Fournous est particulièrement appréciée, avec un grand abreuvoir. Les bêtes se regroupent en quatre troupeaux sur des secteurs préférentiels, bénéficiant de clôtures périmétrales en bon état et de points d'eau équipés d'abreuvoirs à plusieurs endroits, dont la Coume de Fournous, la Fount de la Rouquette, le col de Seillis, la Fount de l'Ours (côté Gardie) et près de la cabane à la Plaine du Bas.
 - Au niveau des MAEC mises en place en 2023, on retrouve la mesure OC_PYAN_OUV2 qui a pour objectif le maintien d'un recouvrement en ligneux bas (< 1,5 m) inférieur à 40 % sur les parties mécanisables afin de contenir le genêt purgatif et de maintenir des petits îlots de ligneux (surtout inférieurs à 60-80 cm de haut) sur 30 à 40 % de la surface totale.

- **Groupe pastoral de La Fajolle**
 - Il a pour superficie 650,32 ha avec 6 utilisateurs pour un total de 411 bêtes qui représentent 325,8 UGB. L'estive est divisée en deux parties par la forêt domaniale de La Fajolle : à l'ouest, sur Serrembarre et le Picou de Rendouillère, les troupeaux appartenant à L. Rivié, GAEC du Buc, C. Giraud et L et M. Maugard; à l'est, sur les crêtes de Pailhères, pour les troupeaux de G. Delpech et L et M. Maugard. Des clôtures périmétrales et une clôture mobile le long de la RD107 sont installées. Les ressources en eau ont été limitées en 2022, avec des problèmes d'aménagement causés par le troupeau. Actuellement, des points d'eau nécessitent des réparations, notamment à Saraillé et à Tibiac/Astaladou. Les troupeaux doivent parfois descendre en forêt pour s'abreuver, sinon ils utilisent les ruisseaux.
 - Au niveau des MAEC mises en place en 2023, on retrouve la mesure OC_PYAN_OUV2 qui a pour objectif le maintien d'un recouvrement en ligneux bas (< 1,5 m) inférieur à 20 % sur les parties mécanisables afin de contenir le genet purgatif.
- **Groupe pastoral de Camurac**
 - Il a pour superficie 743,63 ha mais seulement 480 ha sur la zone d'étude. Il y a 5 utilisateurs pour un total de 365 bêtes qui représentent 269 UGB. Le Grand Parc est divisé en deux parties : une première jusqu'à mi-juin au col des 7 Frères où certains animaux restent en été, puis une seconde de mi-juin à fin octobre couvrant la partie haute de la station de ski et Embournac. Les enclos sont sécurisés par une clôture électrique fixe, avec deux enclos de contention. L'eau provient de captages et de points d'eau aménagés, surveillés par un éleveur.
 - Au niveau des MAEC mises en place en 2023, on retrouve la mesure OC_PYAN_OUV2 qui a pour objectif le maintien d'un recouvrement en ligneux bas (< 1,5 m) inférieur à 20 % sur les parties mécanisables afin de contenir le genet purgatif.
- **Groupe pastoral de Sorgeat**
 - Il a pour superficie 743,63 ha mais seulement 202 ha sur la zone d'étude. Il y a 3 utilisateurs pour un total de 157 bêtes (150 bovins et 7 équins) qui représentent 81,51 UGB. Le premier troupeau arrive début juin et le dernier troupeau part vers le 20 octobre. Il n'y a pas de point d'eau aménagé sur le bassin versant Rebenty mais on peut en trouver dans la partie Ariège. Ce qui entraîne une dégradation des zones humides qui a été constaté lors du diagnostic pastoral en 2023.

IV.2. Pré-localisation des milieux humides potentiels

La zone n'ayant jamais eu d'inventaire exhaustif des zones humides, quelle que soit sa typologie, il a été dans un premier temps important d'essayer de localiser ces zones humides de sources. Afin de réaliser leur première géolocalisation sur le haut bassin versant du Rebenty, j'ai pu obtenir des résultats en croisant plusieurs jeux de données complémentaires :

- un premier inventaire des zones humides réalisé par le SMMAR (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières),
- une vue aérienne (PCRS),
- une modélisation NDWI (Normalized Difference Water Index),
- des données d'inventaires précis réalisés pour d'autres projets.

a) Géolocalisation à vue par données cartographiques et aériennes

A l'aide d'une vue aérienne précise : le PCRS (Plan Corps de Rue Simplifié) qui est un fond de plan à très haute résolution (d'une précision de 10 cm, les vues aériennes sont d'une résolution de 5 cm), j'ai réalisé une cartographie des zones humides potentielles. J'ai croisé cette vue aérienne avec des données du SMMAR mais les zones humides recensées étaient plutôt forestières ce qui ne correspondait pas à la commande. Je me suis donc basée dans un premier temps sur la modélisation du NDWI (Normalized difference water index) (**Annexe 4**) qui m'a permis de cibler des zones plus ou moins humides que j'ai ensuite ajoutées à la vue aérienne.

Par la suite, j'ai regardé à l'aide du PCRS et les zones potentielles du NDWI toutes les zones qui ont un semblant de replats, une densité floristique plus importante ou plus sombre qui peuvent être signe de zones humides. Je me suis également concentré en amont des cours d'eau pour essayer de trouver les zones sources de ces cours d'eau qui peuvent être de simple suintement mais qui ont un apport écologique important. Cela a donc permis d'établir une première cartographie avec des points fiables du fait de tous les croisements des données et des points à vérifier (*Illustration 12*).

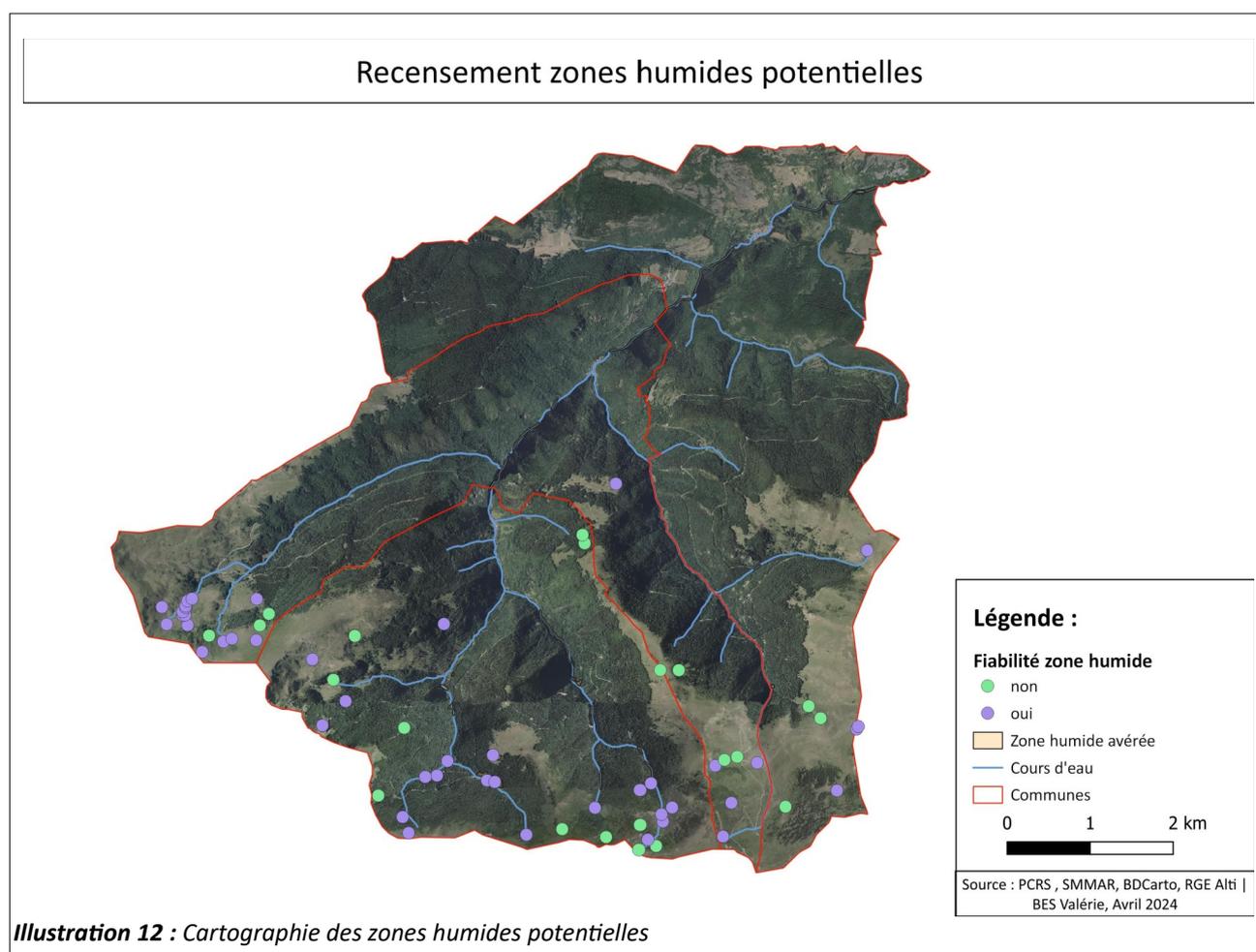


Illustration 12 : Cartographie des zones humides potentielles

b) Géolocalisation par données naturalistes bibliographiques

Suite à un grand inventaire départemental des ENS, j'ai pu récupérer des données interne des espèces du département de l'Aude. Afin de cibler les espèces inféodées aux zones humides, j'ai réalisé une liste à partir des données provenant de livres d'identification tel que le Lafranchis pour les lépidoptères ou le biotope pour les odonates et orthoptères, de recherches bibliographique des espèces pouvant vivre dans des milieux

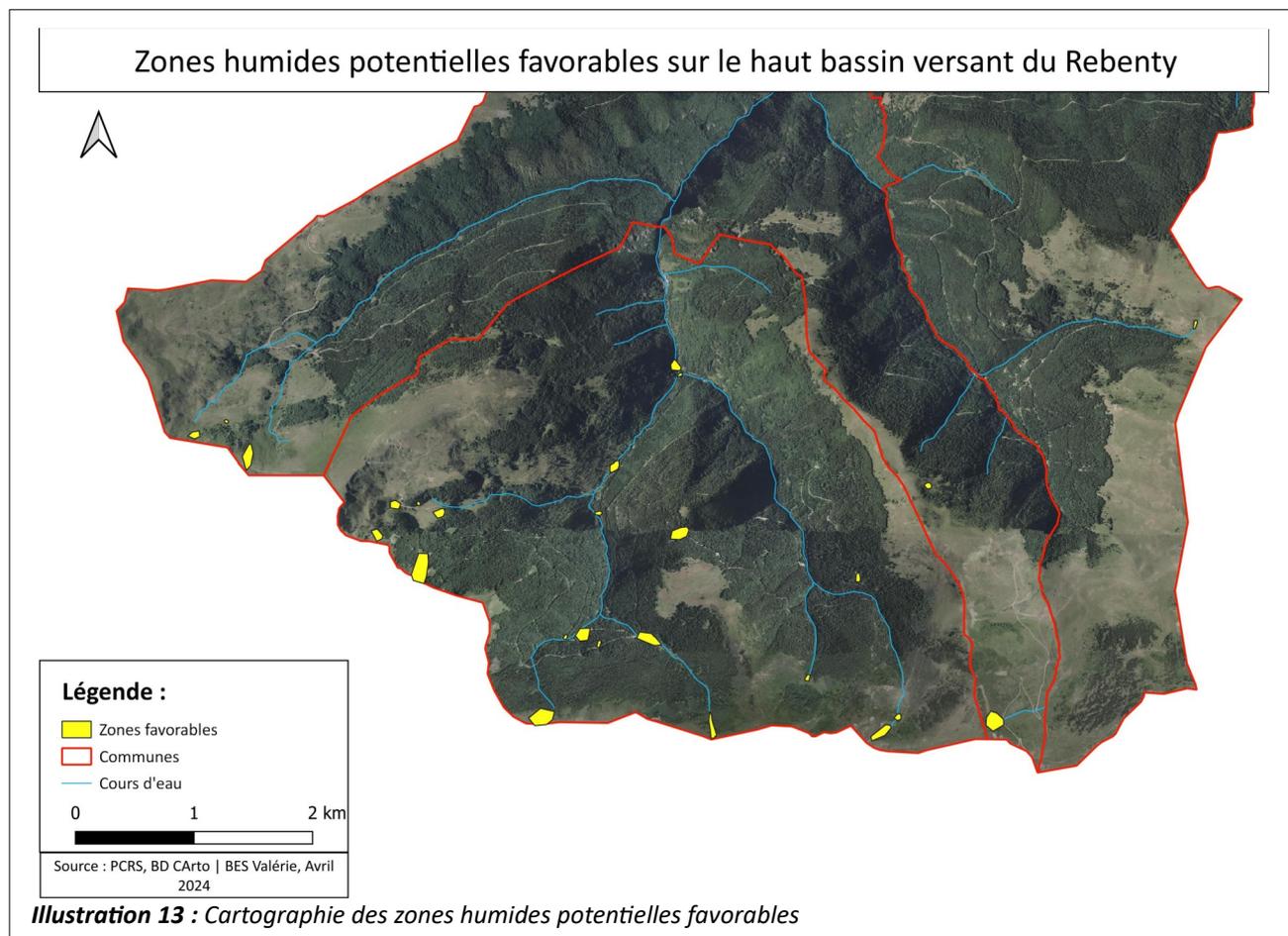
humides dans l'Aude (*Tableau 3*). De plus, je me suis également basée sur des espèces inféodées aux zones humides qui se trouvent également sur des départements voisins (Pyrénées-Orientales et Ariège) avec notamment le Cuivré de la Bistorte (*Lycaena helle*) qui est recensé dans ces 2 départements mais pas dans l'Aude. C'est pourquoi lors de mes passages sur le terrain il faudra y porter attention.

Tableau 3 : Tableau des espèces inféodées aux zones humides

Nom vernaculaire	Nom latin	Nom vernaculaire	Nom latin
Rhopalocère			
Argus de le Sanguinaire	<i>Eumedonia eumedon</i>	Miroir	<i>Heteropterus morpheus</i>
Azuré des mouillères	<i>Phengaris alcon</i>	Moiré de la Canche	<i>Erebia epiphron</i>
Cuivré de la bistorte	<i>Lycaena helle</i>	Moiré des luzules	<i>Erebia oeme</i>
Cuivré écarlate	<i>Lycaena hippothoe</i>	Moiré variable	<i>Erebia manto</i>
Damier de la succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	Nacré de la bistorte	<i>Boloria eunomia</i>
Hespérie échiquier	<i>Carterocephalus palaemon</i>	Nacré de la sanguisorbe	<i>Brenthis ino</i>
Mélitée noirâtre	<i>Melitaea diamina</i>	Petit Collier argente	<i>Boloria selene</i>
Odonate			
Aeschne bleu	<i>Aeschna cyanea</i>	Leste fiancée	<i>Lestes sponsa</i>
Aeschne des joncs	<i>Aeschna juncea</i>	Leucorrhine douteuse	<i>Leucorrhinia dubia</i>
Agrion hasté	<i>Coenagrion hastulatum</i>	Libellule à quatre tâches	<i>Libellula quadrimaculata</i>
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	Orthetrum bleuisant	<i>Orthetrum coerulescens</i>
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Sympétrum de Foscolombe	<i>Sympetrum foscolombii</i>
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i>
Cordulégastre bidenté	<i>Cordulegaster bidentata</i>	Sympétrum jaune d'or	<i>Sympetrum flaveolum</i>
Cordulie arctique	<i>Somatochlora arctica</i>	Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i>
Leste dryade	<i>Lestes dryas</i>		
Orthoptère			
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Decticelle bariolée	<i>Metrioptera roeselii</i>
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus erythropus</i>	Decticelle des alpages	<i>Metrioptera saussuriana</i>
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus montanus</i>	Decticelle des bruyère	<i>Metrioptera brachyptera</i>
Criquet ensanglanté	<i>Stethophyma grossum</i>	Dectique verrucivore	<i>Decticus verrucivorus</i>
Criquet verdelet	<i>Omocestus viridulus</i>	Miramelle fontinale	<i>Miramella alpina subalpina</i>
Criquet vert-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Sauterelle cymbalière	<i>Tettigonia cantans</i>
Amphibien et reptile			
Calotriton des Pyrénées	<i>Calotriton asper</i>	Lézard agile	<i>Lacerta agilis</i>
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i>	Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>		

Cette liste réalisée, j'ai sélectionné les espèces inféodées aux milieux humides depuis les inventaires ENS, ce qui m'a permis de réaliser des cartographies par espèces (**Annexes 5 à 8**). La même méthodologie a été utilisée pour la flore, mais ce cortège n'interviendra pas dans le protocole terrain (**Annexes 9 & 10**).

Ces différentes cartographies m'ont permis de cibler des zones potentielles où la fiabilité est plus forte de trouver des zones humides (*Illustration 13*).



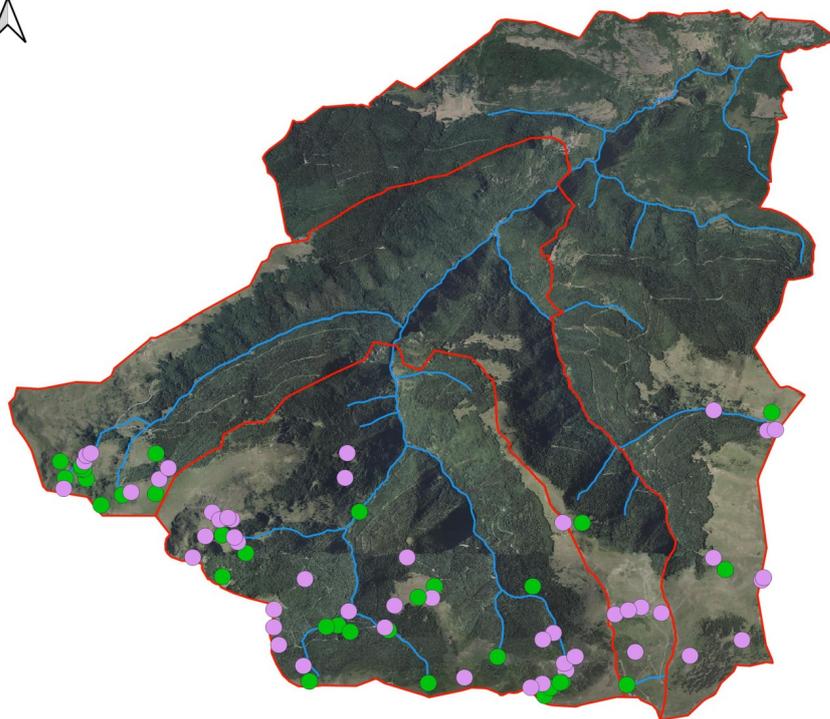
La superposition de ces zones avec la cartographie du recensement des zones humides par vue aérienne permet de confirmer ou non la fiabilité des zones humides.

c) Synthèse des données cartographiques et naturalistes

En combinant les données du recensement des zones humides potentielles, des données naturalistes ainsi que la cartographie des zonages potentiels a permis de cartographier 81 zones à prospecter dont 32 qui sont fiables et 49 à vérifier (*Illustration 14*).

Il y en a 17 sur la commune de Merial, 54 sur la commune de La Fajolle et 10 sur Niort-de-Sault.

Géolocalisation finale des zones humides et sources sur le haut bassin versant du Rebenty



Légende :

Géolocalisation des zones humides

● Fiable

● A vérifier

— Cours d'eau

□ Communes

0 1 2 km

Source : PCRS, BD Carto | BES Valérie, Mai 2024

Illustration 14 : Cartographie finale de la géolocalisation des zones humides

IV.3. Méthodes d'échantillonnage

Afin de faire une caractérisation de ces zones, il a été décidé de se concentrer sur la description des zones humides et des inventaires entomologiques. Le choix de ne pas faire une caractérisation botanique est lié au fait qu'il y a beaucoup de zones humides et peu de temps pour réaliser cette étude durant le stage. De plus, la flore est quasi-absente sur beaucoup de zones de source dû au fait du piétinement et du pâturage. Toutefois, quelques relevés floristiques ont été réalisés pour caractériser le type de zones humides.

a) Description des zones humides

Matériels :

- Appareil photo,
- GPS,
- Bâton ou mètre pliable (pour mesurer la profondeur en eau),
- Papier ou smartphone pour la saisie.

Protocole :

Dans l'objectif de réaliser une description des zones humides d'altitude et son état écologique, il faut évaluer tout d'abord son état de conservation. Pour cela une description précise et physique de la zone doit être réalisée afin de caractériser son état. Il faudra faire 3 passages (fin mai, fin juin, juillet/août) pour évaluer dans le temps l'évolution saisonnière avec notamment la surface en eau, l'augmentation du piétinement et des déjections.

Le site échantillonné doit être nommé, la date et le jour mentionné, il faudra également préciser l'altitude. Enfin, pour caractériser et faire des fiches par zones humides, le référencement des photos se fera par site, en notant la première et la dernière. Pour simplifier cette tâche, il est recommandé de prendre la première photo en capturant l'image de la feuille de terrain remplie, contenant les informations précédemment

mentionnées, puis de prendre la dernière photo en reprenant cette fiche complétée dans son intégralité. Ce processus sera répété pour chaque site étudié.

Dans un premier temps, il faudra faire le tour de la zone afin de délimiter la zone à l'aide d'un GPS si possible, sinon il y a la possibilité de faire le contour par vue aérienne ou alors de la pointer tout simplement. Il faudra faire de même pour la surface en eau, si la zone est en eau. Par la suite, il faudra caractériser toutes les sortes de paramètres afin de comprendre le fonctionnement de la zone humide :

- type d'alimentation,
- substrat et son pourcentage,
- le pourcentage de végétation et quelles strates,
- la présence de ligneux et son taux de recouvrement,
- l'état de l'eau.

Ensuite, une caractérisation de la dégradation de la zone est à mentionner, cela peut être sous la forme : d'aménagement, de captage, du piétinement, de la fréquentation par engins motorisés, des déjections animales, des déchets. Il faudra ensuite déterminer le pourcentage de dégradation de piétinement et de déjection pour évaluer l'impact du pâturage sur la zone.

Enfin, la description se termine par la possibilité de caractérisation de la végétation par grands groupes de végétaux comme les hydrophytes (Renoncule, Characée...) ou encore les héliophytes (Carex, Jonc, Eriophorum...). Ce protocole est inspiré du projet CIMaE (Climatic Impact on Mountain Aquatic Ecosystems).

b) Les papillons de jour

Matériels :

- Appareil photo,
- Jumelle,
- Filet à papillon,
- GPS,
- Guide d'identification,
- Loupe de botanique.

Protocole :

Pour inventorier l'ensemble des papillons de jour (rhopalocères), trois passages seront effectués (fin mai, fin juin et juillet). La méthodologie d'échantillonnage sera basée sur le protocole du projet CIMaE. À chaque passage, les imagos et les chenilles observés dans la zone d'étude seront identifiés visuellement autant que possible, mais si une capture est nécessaire, elle pourra être effectuée. Le temps minimum par zones humides est de 10 minutes. Une attention particulière sera accordée à une zone tampon de 10 mètres autour de la pièce d'eau pour l'observation des imagos. De plus, il faudra compléter la recherche de chenille avec une marche lente lors du passage du protocole orthoptère.

Pour chaque pièce d'eau échantillonnée, le nombre d'individus de chaque espèce et de chaque stade de développement sera consigné.

c) Les odonates

Matériels :

- Appareil photo,
- Jumelle,
- Filet à papillon,
- GPS,
- Guide d'identification,
- Boîtes pour les exuvies,
- Loupe de botanique.

Protocole :

Afin d'inventorier la globalité du cortège des odonates, 3 passages seront nécessaires (fin mai, fin juin et juillet/août). La méthode d'échantillonnage se base par rapport au protocole du projet CIMaE. À chaque passage, les adultes, les émergences et les exuvies observées dans la pièce d'eau concernée seront identifiées. Le temps minimum par zones humides est de 10/15 min. Pour les adultes et les émergences, il sera impératif de consigner leurs comportements, notamment la ponte, l'émergence individuelle, en groupe (cœur), ou en tandem afin de préciser le statut d'autochtonie de chaque espèce.

Un tour complet de la pièce d'eau sera effectué. Une attention particulière sera portée à une zone tampon de 10 mètres autour de la pièce d'eau pour la collecte d'exuvies, l'observation des adultes en repos ou des individus immatures en cours de développement. Cette même attention devra être portée à la végétation immergée, parfois dense ou difficile d'accès, qui peut servir de support aux émergences et à la collecte des exuvies. De plus, il faudra compléter la recherche d'exuvies avec une marche lente lors du passage du protocole orthoptère.

Pour chaque pièce d'eau échantillonnée, le nombre d'individus de chaque espèce et de chaque stade, ainsi que les comportements observés, seront enregistrés.

d) Les orthoptères

Matériels :

- Appareil photo,
- Jumelle,
- Filet à papillon,
- GPS,
- Guide d'identification,
- Loupe de botanique.

Protocole :

Plusieurs espèces d'orthoptères présentent un fort enjeu de conservation notamment ceux associés aux zones humides. Les orthoptères sont inventoriés au moins sur 3 passages entre fin mai et août, un quatrième passage en septembre peut être envisagé si lors du dernier passage tous les adultes n'ont pas été observés.

Le protocole IHA (Indice Horaire d'Abondance) est la méthode choisie pour inventorier les espèces. Le but de ce protocole est de déambuler dans une placette de 100 m² afin d'inventorier toutes les espèces se trouvant dans cette zone. Mais ce protocole n'est pas adapté aux petites zones humides. C'est pourquoi pour l'adapter au mieux nous estimons qu'il faudrait 1 min pour une station de 10 m². Si la superficie de la zone humide est supérieure à 100 m², il faudra choisir une placette de 100 m² représentative de la zone humide.

e) Les amphibiens

Matériels :

- Appareil photo,
- Guide d'identification,
- GPS.

Protocole :

Les amphibiens jouent un rôle important dans les zones humides. Ils sont d'excellents indicateurs de santé écosystémique. Leur présence, leur absence ou leur comportement démographique révèlent les caractéristiques et l'évolution d'un milieu. Les amphibiens sont des bio-indicateurs. Comme ils dépendent des milieux humides à un stade ou l'autre de leur vie, ils sont très sensibles à l'altération de la quantité et de la qualité de l'eau. En effet, ces espèces sont intimement liées à leur milieu, car leur peau mince est très

perméable afin de permettre les échanges gazeux avec le milieu extérieur (respiration). L'eau, l'oxygène et malheureusement les contaminants peuvent passer directement de l'environnement à l'intérieur de leur corps. Même à l'état d'embryons, les amphibiens sont soumis aux perturbations, les œufs dénués de coquilles sont très vulnérables aux contaminants.

Comme pour les odonates, ce protocole est issu du projet CIMaE. Il sera essentiel d'effectuer un premier passage afin de repérer les indices de reproduction des amphibiens. Ce premier passage permettra d'identifier les sites potentiels de reproduction et d'évaluer l'activité des populations. Par la suite, un deuxième passage spécifique aux amphibiens sera nécessaire pour confirmer, ou non, la survie des populations. Lors de ce deuxième passage, un comptage des individus sera effectué, en précisant les différents stades de développement observés. L'exploration de la pièce d'eau libre ou de la zone d'eau temporaire se fera dans son ensemble à l'extérieur de l'eau, en effectuant un tour intégral pour détecter et compter les différents individus présents.

f) État de conservation

Pour chaque zone humide, l'ensemble des informations seront saisies sur un tableur Excel. De plus, afin d'évaluer l'état de la zone humide, il est nécessaire d'estimer un état de conservation.

L'évaluation de l'état de conservation se base sur trois critères principaux :

- les modifications de la surface occupée par la zone dans son environnement,
- la structure de l'habitat,
- le fonctionnement de l'habitat ainsi que les altérations qu'il subit.

Chaque critère est défini par plusieurs indicateurs spécifiques. Cette section provient du document intitulé « L'état de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, méthode d'évaluation à l'échelle du site » (Maciejewski L., Seytre L., Van Es J. et Dupont P., 2015).

Avec cette méthode, une échelle de notation sur 100 points est utilisée, où un état optimal de la zone humide est représenté par 100 points. Des points sont retranchés à partir des données de la fiche de description qui démontre une altération du milieu. On retrouve par exemple : la qualité de l'eau, le piétinement, les déjections... (*Tableau 4*). Ces indicateurs ont été définis à partir de la grille réalisée dans le rapport de Maciejewski L. et de la fiche descriptive que j'ai réalisé.

Tableau 4 : Grille du diagnostic de conservation des zones humides d'altitude

Indicateur	Modalité	Note
Qualité de l'eau	Je vois le fond	0
	Je vois mal le fond	- 5
	Je ne vois pas le fond	-15
Présence de ligneux	Oui	- 10
	Non	0
Présence d'algues / vase	Aucun	0
	Faible	- 5
	Moyen	- 10
	Fort	- 15
Dégradation	0	+ 5
	1	0
	2	- 5
	3 et +	- 10
Piétinement sur la zone en eau	0	0
	1 %< ...< 20 %	-5
	> 20 %	-10
Piétinement sur les berges	0	0
	1 %< ...< 20 %	-5
	> 20 %	-10
Déjection sur la zone en eau	0	0
	1 %< ...< 20 %	-5
	> 20 %	-10
Déjection sur les berges	0	0
	1 %< ...< 20 %	-5
	> 20 %	-10
Espèce faunistique inféodée aux zones humides*	0	- 10
	1 et +	0
Total		/100

*Fait référence à la liste des espèces du *Tableau 3*

Ce tableau permettra d'attribuer une note à la zone humide et permettra de définir son état de conservation selon une graduation définie (*Illustration 15*).

Il a été estimé 3 états :

- État dégradé (Note de 0 à 39) ;
- État altéré (Note de 40 à 69) ;
- État favorable (Note de 70 à 100).

L'objectif à long terme est un état optimal visé, tandis que des cibles opérationnelles, définies comme un « état favorable choisi », représentent des objectifs atteignables à court terme par les gestionnaires. Ces seuils, en deçà de l'état de référence, déterminent le niveau au-delà duquel l'habitat est considéré comme étant dans un état de conservation favorable, malgré certains indicateurs défavorables, constituant ainsi la priorité d'atteinte. L'évaluation de l'état de conservation d'un habitat consiste à caractériser l'écart entre ce seuil et l'état observé (Maciejewski L., Seytre L., Van Es J. et Dupont P., 2015).

État optimal souhaité : l'état vers lequel on veut tendre, un état pour lequel tous les indicateurs sont évalués comme favorables, il correspond à « l'état objectif » dans la méthode pour évaluer l'état de conservation des habitats forestiers (Carnino, 2009).

État favorable choisi : il s'agit du seuil à partir duquel on considère que l'état de conservation de l'habitat est favorable (malgré certains indicateurs qui pourraient s'avérer défavorables). Ce seuil correspond au terme « état de référence » dans la méthode pour évaluer l'état de conservation des habitats forestiers (Carnino, 2009).

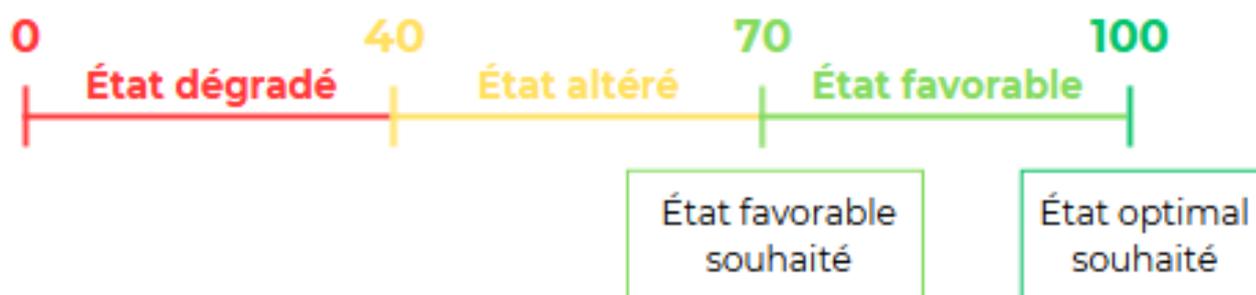


Illustration 15 : État de conservation est représenté par un gradient allant des états défavorables aux états favorables (Source : (Maciejewski L., Seytre L., Van Es J. et Dupont P., 2015)

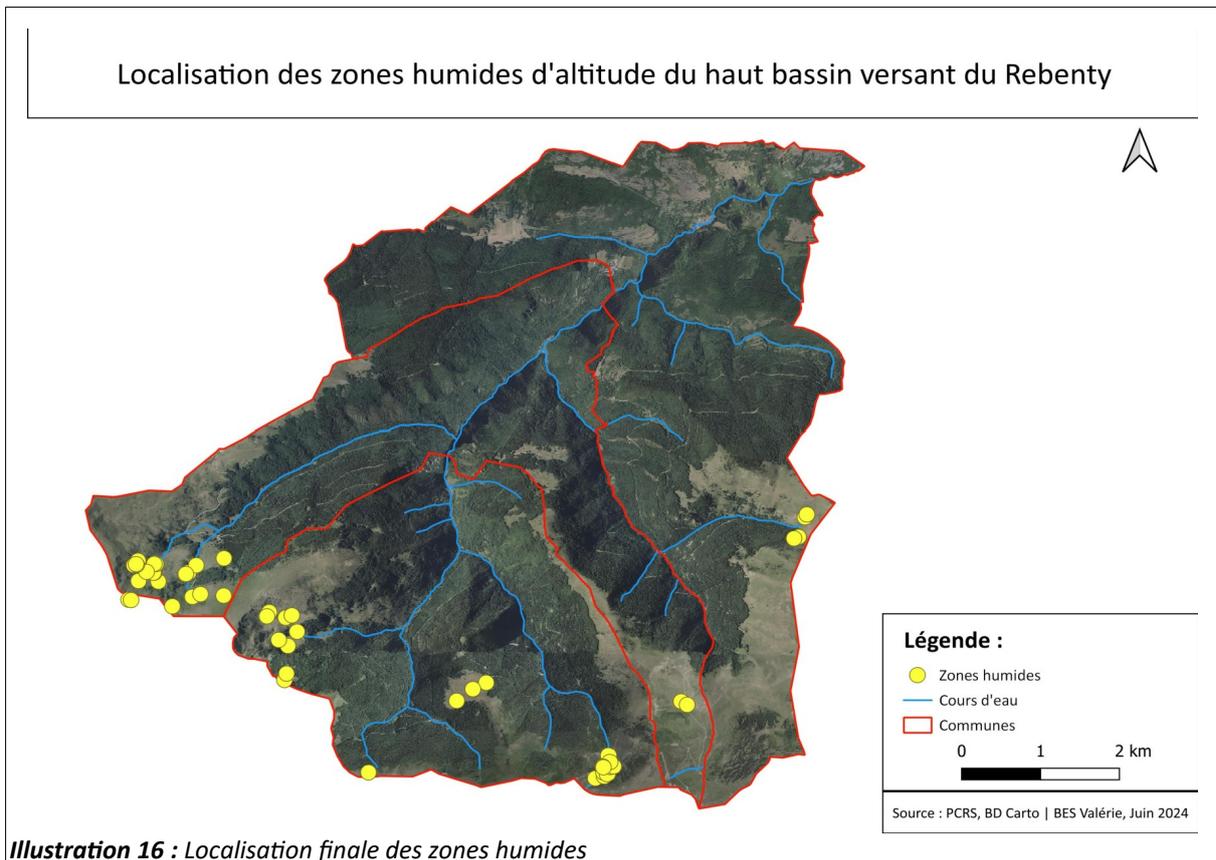
Avec l'évaluation de l'état de conservation, il pourra être réalisé en complément des données un tableau synthétisant l'état de la zone humide et les points négatifs afin d'essayer d'évaluer comment orienter la protection et la restauration de ces milieux.

V. Analyse des résultats et discussion

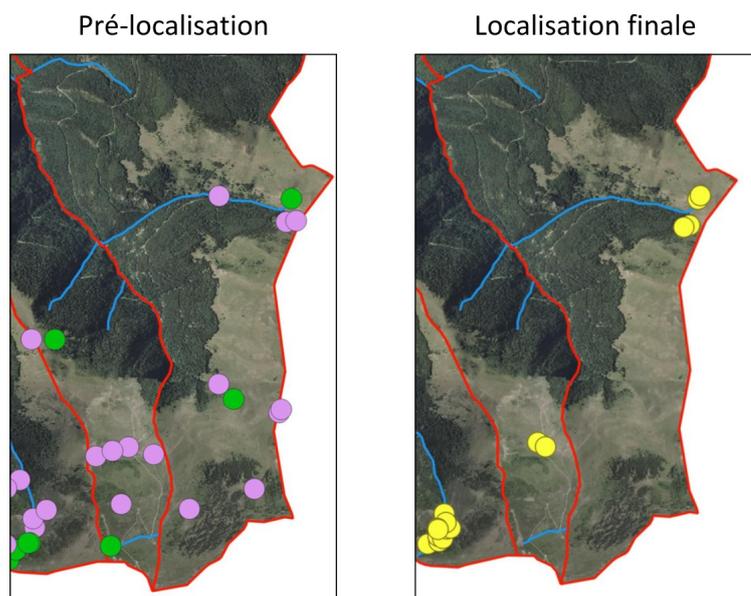
Les 2 premiers passages se sont passés intégralement. Un premier passage, avec 5 sorties terrain réalisées du 27/05/24 au 06/06/24. Le deuxième passage, avec 4 sorties, s'est déroulé du 24/05/24 au 02/05/24. Enfin le 3^{ème} passage, avec 4 sorties, s'est déroulé du 05/08/24 au 20/08/24.

V.1. Localisation des zones humides

Lors du premier passage sur les 82 zones humides pré-sélectionnées, 52 ont été confirmées comme telles (*Illustration 16*).



Cette différence s'explique par le fait que certaines zones humides pré localisées étaient situées dans des zones boisées et ne remplissaient donc pas les critères requis. De plus, d'autres zones ont été écartées en raison de l'assèchement de certains ruisseaux, en particulier dans les secteurs à l'Est de Merial et Niort-de-Sault (*Illustration 17*).



Il existe ainsi 26 zones humides sur la commune de La Fajolle, 20 sur Merial, et 4 sur Niort-de-Sault. De plus, deux zones humides se trouvent en Ariège, sur la commune de Sorgeat mais relevant du bassin versant du Rebenty.

Les secteurs où l'on recense le plus grand nombre de zones humides sont les périmètres de la source du Ruisseau de la Coume et du Ruisseau des Sept Font à l'ouest de Merial. À La Fajolle, trois zones sont particulièrement notables : l'étang du Rebenty, source du Rebenty ; la zone du « Serrembarre » comprenant les sources du Rec de Pradel ; et les sources du Ruisseau de Font d'Argens. À l'est de Merial, deux zones humides alimentent le Ruisseau de Laval. Enfin, à Niort-de-Sault, les sources alimentent le Rec des Tals.

V.2. Résultats de la description des zones humides

Le premier passage a permis une caractérisation détaillée des zones humides à l'étude. L'analyse de l'évolution des zones humides, notamment de la surface en eau entre les trois passages, a révélé que seulement deux zones qui étaient en eau lors du premier relevé ne l'étaient plus lors du deuxième passage, ou bien avaient significativement réduit leur surface en eau. Lors du 3^{ème} passage, 6 autres zones s'étaient asséchées.

En examinant ces critères, à l'exception de l'étang du Rebenty (ZH 12) qui se distingue par son état écologique optimal selon les paramètres définis pour cette étude, nous avons classé (*Illustration 18 & 19*) :

- en zones humides en état favorable (notées entre 99 et 70) :
 - 18 sites après les deux premiers passages puis
 - 8 sites après le 3^{ème} passage,
- en zones dans un état altéré (notées entre 69 et 40) :
 - 30 sites après les deux premiers passages puis
 - 39 sites après le 3^{ème} passage,
- en zones en état dégradé (notées entre 39 et 0) :
 - 3 sites après les 2 premiers passages puis
 - 4 sites après le dernier passage.

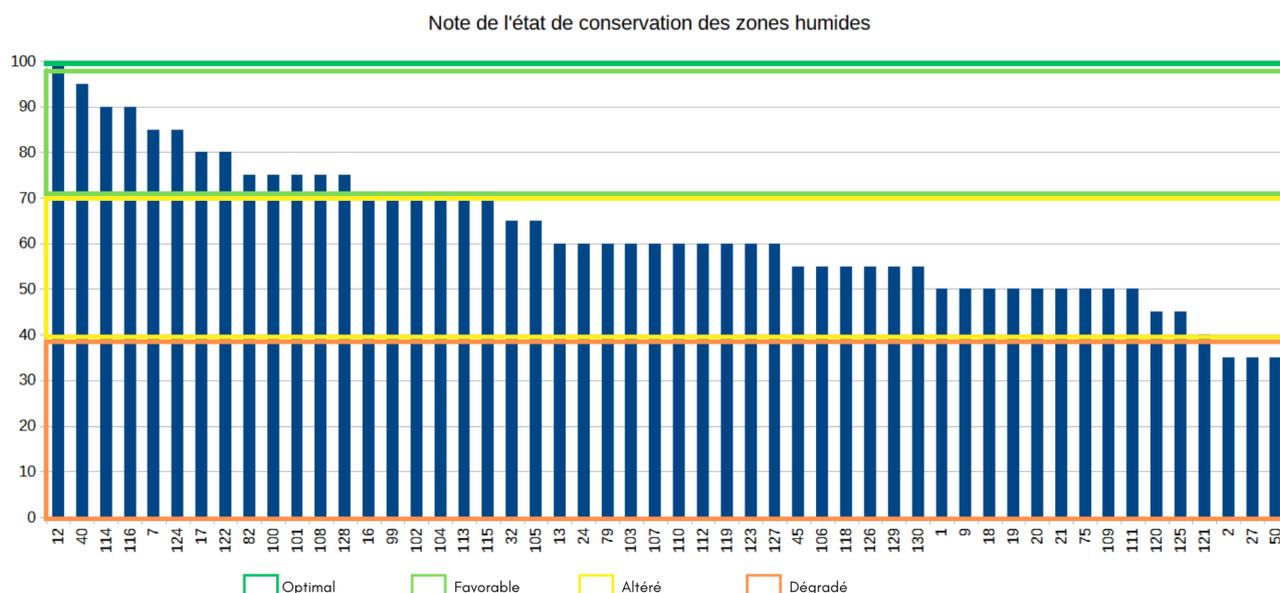


Illustration 18 : Note de l'état de conservation des zones humides sur le haut bassin versant du Rebenty après les 2 premiers passages

Note de l'état de conservation au 3e passage

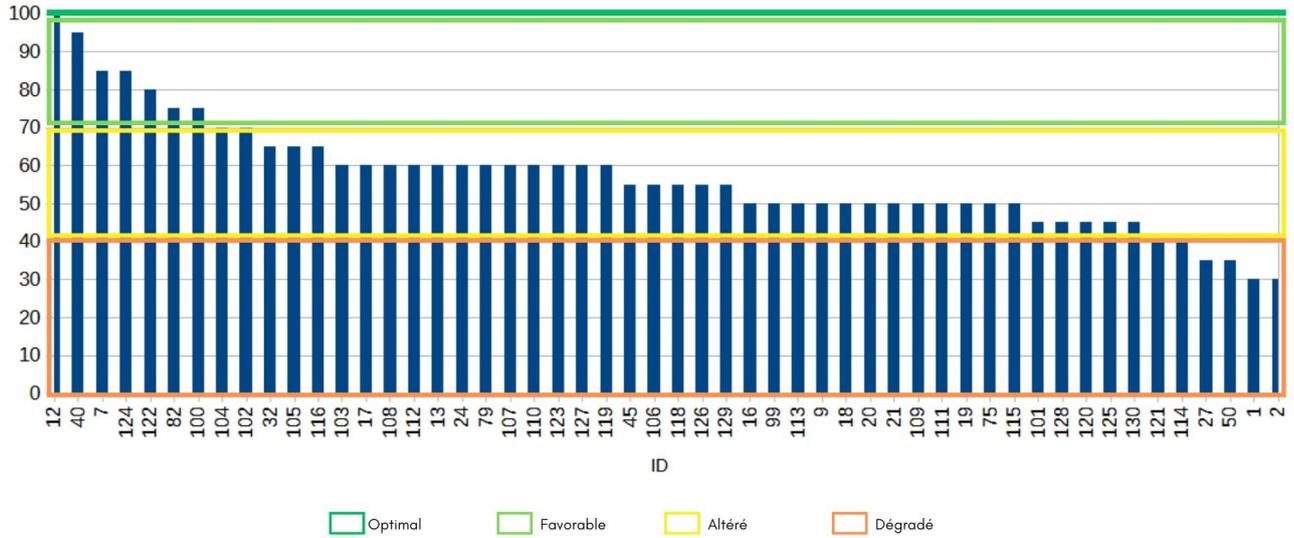


Illustration 19 : Note de l'état de conservation des zones humides sur le haut bassin versant du Rebenty au 3^{ème} passage

Sous forme cartographique, on remarque qu'une grande partie des zones humides altérées se trouvent sur la partie Ouest de Merial où aucun abreuvoir n'est présent et les zones humides de l'Ouest de La Fajolle également (Illustration 20).

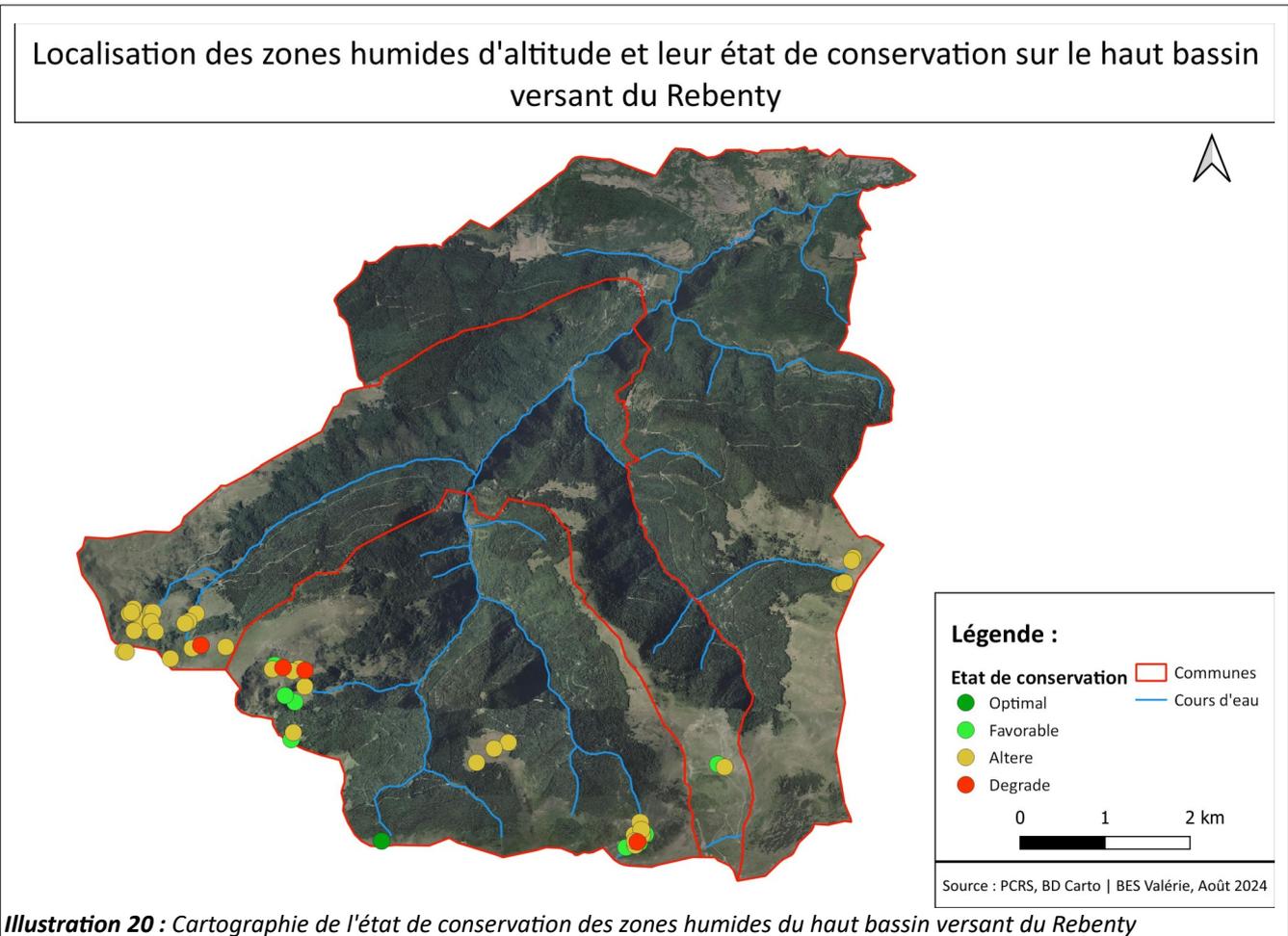


Illustration 20 : Cartographie de l'état de conservation des zones humides du haut bassin versant du Rebenty

La majorité des zones humides inventoriées ont une superficie inférieure à 20 m², principalement en raison de leur origine en tant que sources donnant naissance à des ruisseaux. En moyenne, la végétation couvre 55,3 % de la surface en eau. Toutefois, ce pourcentage peut ne pas être représentatif dans tous les cas, car certaines zones humides, telles que les sources, peuvent être en bon état même sans une couverture végétale significative.

En ce qui concerne l'eutrophisation, la plupart des zones humides présentent des niveaux modérés. Cependant quelques-unes montrent des signes élevés nécessitant une surveillance continue pour éviter une pollution excessive par les nutriments. C'est le cas notamment des zones humides n°27 et 50, qui sont en état dégradé principalement en raison du piétinement et des déjections animales, particulièrement celles des vaches (*Illustration 21*).

L'analyse des zones humides de source du haut bassin versant du Rébenty met en lumière une diversité d'habitats, avec des variations significatives en termes d'état de conservation, de taille et de couverture végétale. Pour une gestion durable et efficace, il est crucial de concentrer les efforts sur la protection des zones en bon état tout en planifiant des actions de restauration pour améliorer celles qui montrent des signes de dégradation. Cette approche proactive est essentielle pour préserver la fonctionnalité écologique de ces écosystèmes fragiles et maintenir leur contribution aux services écosystémiques locaux et régionaux.

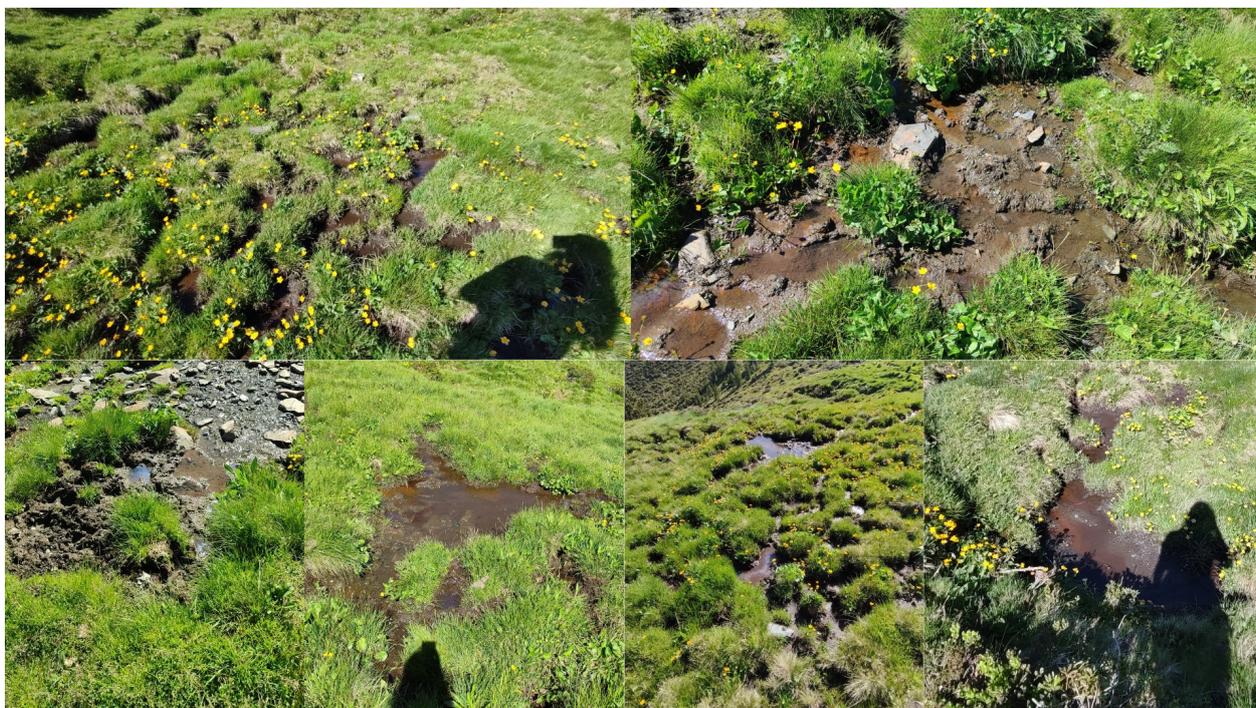


Illustration 21 : Zone humide n°50 sur La Fajolle (Source : Valérie BES)

V.3. Résultats des données entomologique

On retrouve 112 espèces entomologiques différentes qui ont été observées lors des 3 passages sur la zone d'étude. On y retrouve 69 lepidoptères, 9 odonates et 30 orthoptères. Parmi ces 112 espèces, on retrouve seulement 24 espèces inféodées aux zones humides dont 7 rhopalocères, 9 odonates et 8 orthoptères (*Tableau 5*).

La faible présence d'espèces inféodées aux zones humides peut s'expliquer par au moins 3 hypothèses :

- Les zones inventoriées sont pour la plupart des zones de sources, où les espèces floristiques nécessaires au développement des papillons, de leur stade larvaire jusqu'au stade adulte, sont absentes.

- Se trouvant sur des zones de pâture, les plantes hôtes des papillons peuvent être pâturées ou piétinées, et les zones en eau sur-piétinées, ce qui ne permet pas le développement des odonates.
- Les anti-parasitaires qui se retrouvent dans l'eau empêche les insectes de se développer notamment certains produits qui bloquent le processus de mue.

Cette étude a permis de dresser un premier état des lieux de ces zones. La réalisation d'un suivi ultérieur permettra de voir l'évolution des cortèges présents sur ces zones. De plus, si la proposition de mise en défens sur les zones prédéfinies se concrétise, il sera possible de mener une étude sur les effets de cette mise en défens et de vérifier si les espèces inféodées reviennent sur ces zones auparavant dégradées.

En plus de la mise en défens, l'aménagement d'abreuvoirs seraient intéressant avec notamment des installations sur des zones où il n'y en a pas encore (secteur de la Couillade de Font Néré). Mais également l'amélioration de leur fonctionnement serait un plus sur les secteurs où il y en a. Il serait nécessaire que le trop-plein s'écoule par un long tuyau et non directement dans la terre. L'eau serait relâchée plus loin dans le milieu naturel.

Note de l'état de conservation et la présence d'espèces inféodées

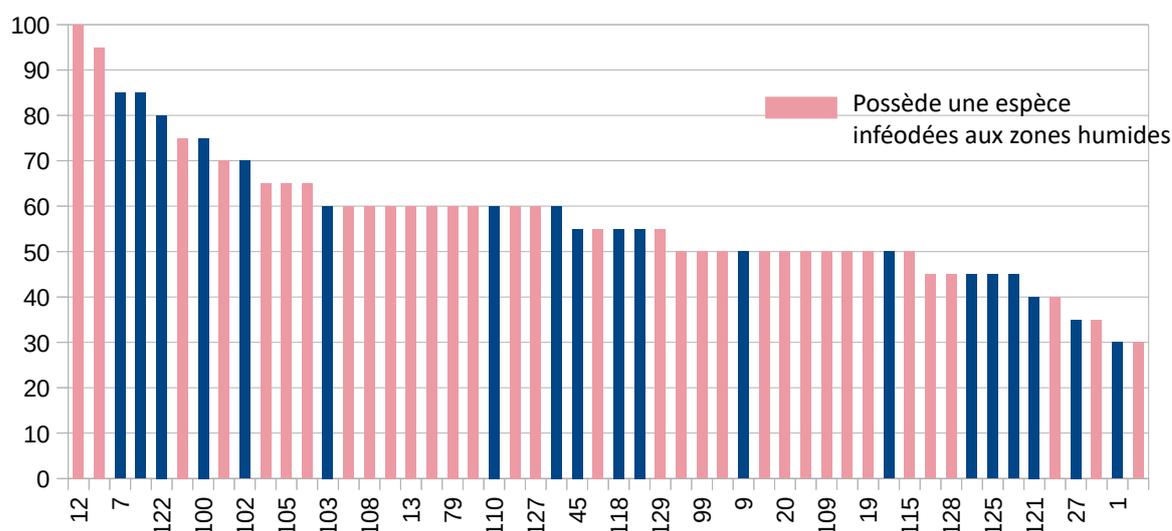


Illustration 22 : Diagramme de l'état de conservation des zones humides en prenant en compte les espèces inféodées

D'après le graphique (Illustration 22), il y a 18 zones humides sur 52 où l'on a retrouvé des espèces inféodées aux zones humides. Parmi ces 18 zones humides, il y en a 1 dans un état optimal, 7 en état favorable et 10 en état altéré. Aucune des zones humides dégradées n'héberge d'espèces inféodées. La présence d'espèces inféodées dans des zones de différents états de conservation souligne l'importance des zones humides pour ces espèces spécifiques. Les zones humides en état optimal ou favorable représentent des habitats essentiels à préserver en raison de leur qualité supérieure, tandis que les zones altérées nécessitent des efforts de restauration pour améliorer leur état et garantir la survie des espèces inféodées.

En conclusion, ce premier état des lieux constitue une base solide pour de futures recherches et actions de conservation visant à préserver et restaurer la biodiversité des zones humides étudiées. Il est essentiel de continuer à surveiller ces zones pour détecter les changements dans les populations d'espèces et évaluer l'efficacité des mesures de conservation mises en place. En outre, la mise en défens des zones prédéfinies pourrait offrir des résultats précieux sur les impacts de telles mesures de protection, permettant ainsi de formuler des recommandations de gestion basées sur des preuves scientifiques robustes. Ces efforts

contribueront à garantir la survie et le rétablissement des espèces inféodées aux zones humides, tout en soutenant la santé écologique globale de ces habitats critiques.

Tableau 5 : Tableau des espèces inféodées aux zones humides observées lors des 3 passages sur les zones humides du haut bassin versant du Rebenty

	2	12	13	16	17	18	19	20	21	24	32	40	50	79	82	99	101	104	105	106	107	108	109	111	112	113	114	115	116	123	127	128	129			
<i>Aeshna juncea</i>	x																																		x	
<i>Anax imperator</i>	x																																			
<i>Boloria eunomia</i>																											x	x							x	
<i>Boloria selene</i>																		x	x				x												x	
<i>Chorthippus dorsatus dorsatus</i>															x			x	x																	
<i>Cordulegaster boltonii</i>																																				x
<i>Decticus verrucivorus</i>	x		x		x	x		x	x	x			x		x			x	x				x			x										x
<i>Erebia epiphron</i>												x																					x	x		
<i>Erebia oeme</i>											x				x										x										x	
<i>Euphydryas aurinia aurinia</i>	x																																			
<i>Lestes dryas</i>	x										x																									
<i>Lestes sponsa</i>	x																																			
<i>Leucorrhinia dubia</i>	x																																			
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x																																			
<i>Lycaena hippothoe</i>		x									x				x																			x	x	
<i>Melitaea diamina</i>	x																																			
<i>Metrioptera saussuriana</i>	x	x		x							x			x	x			x	x																	x
<i>Miramella alpina subalpina</i>																x																				
<i>Omocestus viridulus</i>	x	x		x							x							x																		
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
<i>Stethophyma grossum</i>	x																		x	x																x
<i>Sympetrum flaveolum</i>	x																																			
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	x																																			
<i>Tettigonia cantans</i>	x	x	x				x	x		x	x			x	x			x	x					x			x		x	x						x

V.4. Résultats des autres données naturalistes

a) Faune

Parmi les autres espèces caractéristiques des zones humides, on retrouve la Grenouille rousse (*Rana temporaria*), une espèce inféodée aux zones humides de montagne. Elle a été observée notamment dans des grandes zones humides en eau en permanence. Ensuite, on retrouve le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*), un lézard vivant dans des milieux divers, mais nécessitant de l'eau en permanence. Pour les populations pyrénéennes, elles pondent dans les zones humides et ne sont donc pas vraiment vivipares. C'est pourquoi on le retrouve souvent sur des tourbières, comme ici à l'étang du Rebenty (ZH 12) où il a été noté en nombre plus important.

Nous avons également trouvé un crustacé d'eau douce, le *Chirocephalus diaphanus*, que l'on rencontre le plus souvent dans des mares et des eaux temporaires. En effet, nous l'avons observé lors du premier passage (le 28 mai) sur une zone humide en eau, qui ne l'était presque plus lors du deuxième passage (Tableau 6).

Ces observations soulignent l'importance de maintenir différents types zones humides en bon état de conservation, que ce soit des zones permanentes ou temporaires afin de soutenir la diversité biologique. La présence de la Grenouille rousse et du Lézard vivipare indique des écosystèmes en bonne santé, capables de fournir les habitats nécessaires à ces espèces. Le crustacé *Chirocephalus diaphanus* démontre également l'importance des zones en eau temporaires pour la biodiversité aquatique.

Tableau 6 : Tableau des autres espèces inventoriées sur les zones humides

Nom latin	Nom vernaculaire	7	12	13	17	18	32	79	82	101	104	111	112	115	120	121	130
<i>Chirocephalus diaphanus</i>	Chirocéphales												x				
<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Zootoca vivipara</i>	Lézard vivipare	x	x	x	x			x			x	x					

Pour aller plus loin, il serait pertinent de réaliser des suivis réguliers pour documenter les fluctuations des populations de ces espèces et de l'entomofaune observées. Des études complémentaires pourraient également se concentrer sur la qualité de l'eau, en mesurant des paramètres tels que le pH, la concentration en nutriments, et la présence de contaminants. Cela permettrait de mieux comprendre les facteurs influençant la santé des écosystèmes des zones humides et d'identifier les mesures de gestion nécessaires pour leur conservation. Ces informations seraient essentielles pour élaborer des stratégies de gestion adaptative, visant à maintenir et restaurer la biodiversité et les fonctions écologiques des zones humides.

b) Botanique

Afin de compléter les données, même si ce n'était pas dans les protocoles, j'ai réalisé quelques relevés floristiques partiels lorsque j'étais accompagnée par des botanistes sur le terrain. Cela m'a permis de dresser une petite liste des espèces que nous pouvons trouver sur les zones humides.

Voici la liste des espèces identifiées :

- Alchémille des Alpes (*Alchemilla alpina*)
- Benoîte des ruisseaux (*Geum rivale*)
- Cardamine des près (*Cardamine pratensis*)
- Carex noir (*Carex nigra*)
- Gaillet croisettes (*Cruciata laevipes*)
- Grassettes à grandes fleurs (*Pinguicula grandiflora*)
- Héliantheme blanchâtre (*Helianthemum oelandicum*)
- Linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*)
- Orchis tacheté (*Dactyloriza maculata*)
- Oseille des Alpes (*Rumex alpinus*)
- Petit rhinanthé (*Rhinantus minor*)
- Platanthère à fleurs verdâtres (*Platanthera chlorantha*)
- Populage des marais (*Caltha palustris*)
- Renouée bistorte (*Bistorta officinalis*)
- Saxifrage étoilée (*Micranthes stellaris*)
- Trolle d'Europe (*Trollius europaeus*)
- Vétrate blanc (*Veratrum album*)
- Véronique des ruisseaux (*Veronica beccabunga*)
- Véronique petit-chêne (*Veronica chamaedrys*)

Ces observations floristiques, bien que partielles, apportent une meilleure compréhension de la biodiversité végétale présente dans les zones humides étudiées. Elles mettent en évidence la richesse et la diversité des espèces qui composent ces habitats, soulignant ainsi leur importance écologique.

Les données floristiques recueillies montrent une prédominance de certaines familles de plantes, notamment les Caryophyllaceae, les Rosaceae et les Orchidaceae. Ces espèces jouent un rôle clé dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes des zones humides. Par exemple, les *Carex* spp. (laïches) sont essentielles pour la stabilisation des sols et la régulation de l'hydrologie des milieux humides.

De plus, certaines espèces identifiées, comme le Trolle d'Europe et la Grasette à grandes fleurs, sont des indicateurs de la qualité des habitats humides, car elles nécessitent des conditions spécifiques pour prospérer. Leur présence témoigne donc d'un environnement relativement sain et peu perturbé.

Les informations obtenues à partir de ces relevés floristiques peuvent être intégrées dans une base de données plus large pour surveiller les changements dans la composition végétale des zones humides au fil du temps. Elles ont permis de réaliser un premier aperçu qui pourra servir de base pour un futur suivi plus approfondi avec un protocole strict.

Enfin, ces relevés floristiques enrichissent le cadre de la gestion et de la conservation des zones humides, en fournissant des données précieuses pour la mise en œuvre de plans de gestion adaptés, favorisant à la fois la biodiversité et la résilience des écosystèmes.

V.5. Conclusion des résultats

L'étude des zones humides pré-sélectionnées a révélé des résultats significatifs sur la répartition et l'état de ces écosystèmes. Sur les 82 zones initialement identifiées, 52 ont été confirmées comme zones humides, tandis que les autres ont été écartées principalement en raison de leur localisation en zones boisées ou de l'assèchement de certains ruisseaux.

Les résultats ont montré une répartition inégale des zones humides entre les différentes communes, avec une prédominance à La Fajolle, Merial et Niort-de-Sault. En particulier, la zone de source du Ruisseau de la Coume et du Ruisseau des Sept Font à l'ouest de Merial s'est avérée être un point focal pour ces habitats.

L'analyse des caractéristiques écologiques des zones humides a révélé que, malgré quelques zones en état dégradé, la majorité sont en bon état, avec une végétation couvrant en moyenne 55,3 % de la surface en eau. Cependant, la taille de ces zones est souvent inférieure à 20 m², reflétant leur rôle de sources de ruisseaux. L'eutrophisation modérée observée dans la plupart des zones, avec des cas de niveaux élevés nécessitant une surveillance continue, souligne l'importance de la gestion active pour maintenir la santé de ces écosystèmes.

On retrouve 112 espèces entomologiques différentes qui ont été observées lors des 3 passages sur la zone d'étude. On y retrouve 69 lépidoptères, 9 odonates et 30 orthoptères avec de faibles données d'espèces inféodées aux zones humides. Toutefois, le faible nombre peut s'expliquer par l'absence de plantes hôtes dans les zones de sources ou par le piétinement dans les zones pâturées.

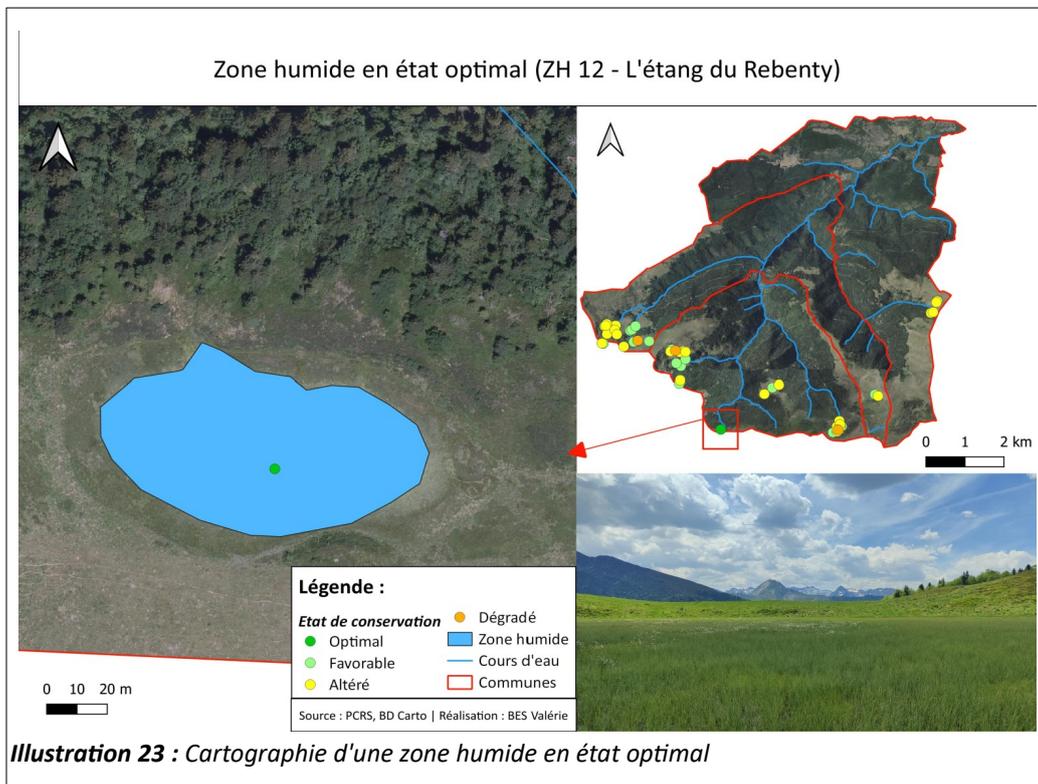
La réalisation de relevés floristiques, bien que partielle, a permis d'identifier une richesse floristique importante, incluant des espèces indicatrices de la qualité des habitats humides. Ces données floristiques enrichissent notre compréhension de la biodiversité végétale et fournissent des éléments clés pour la gestion et la conservation des zones humides.

Les observations faunistiques, telles que celles de la Grenouille rousse, du Lézard vivipare et du crustacé *Chirocephalus diaphanus*, soulignent l'importance de maintenir des zones en eau pour maintenir en bon état de conservation à la fois des zones permanentes et des zones temporaires ainsi que de préserver la diversité biologique.

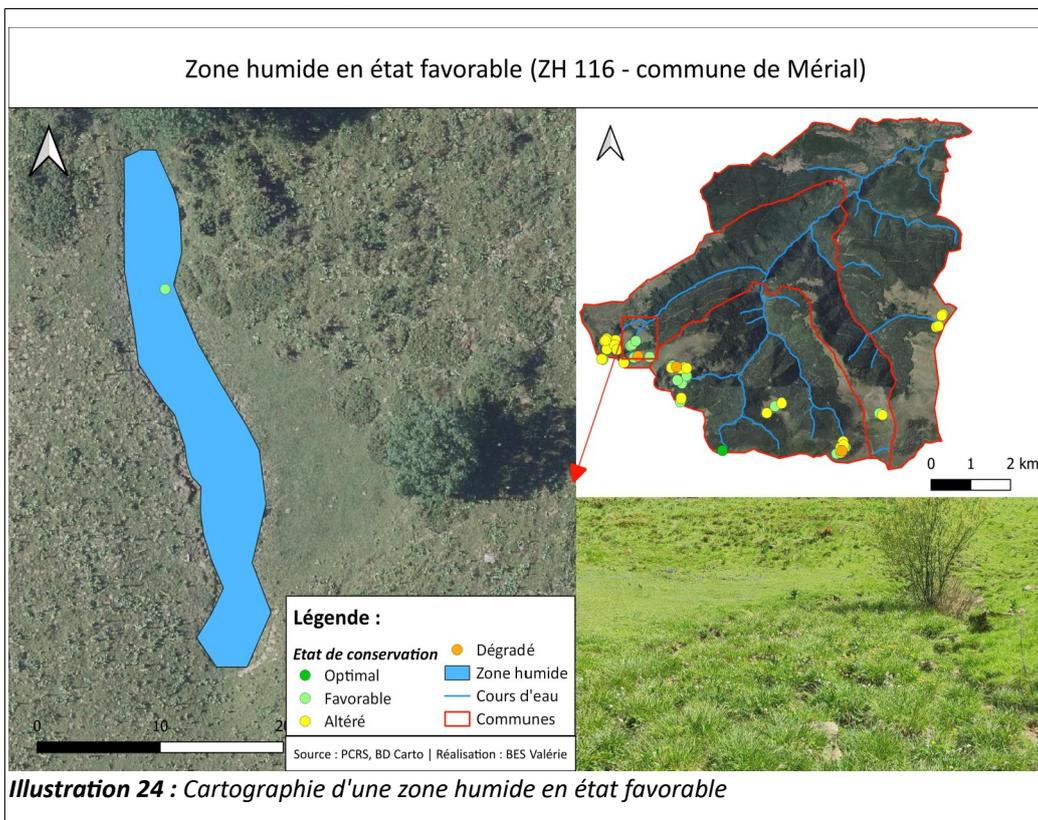
Au final, on retrouve 134 espèces différentes observées lors des 3 passages sur la zone d'étude. On y retrouve 69 lépidoptères, 9 odonates et 30 orthoptères, 1 amphibien, 1 reptile, 1 crustacé et 19 plantes qui ont été recensées dans les différentes zones humides étudiées. Parmi elles, seulement 16 sont inféodées aux zones humides, soulignant la spécificité de ces habitats pour certaines espèces et l'importance de leur préservation pour maintenir cette biodiversité particulière.

Exemple d'une zone humide en état optimal

Si l'on fait une étude au cas par cas des états de conservation obtenus, ici (*Illustration 23*) on est sur l'étang du Rebenty à 1800 m d'altitude. Une zone qualifiée comme un bas marais acide. On y retrouve des espèces inféodées aux zones humides et patrimoniale comme le Damier de la succise et le Sympétrum noir. Son état optimal vient également de sa qualité écologique. Aucun piétinement sur la zone n'a été observé, ni de déjections animales.

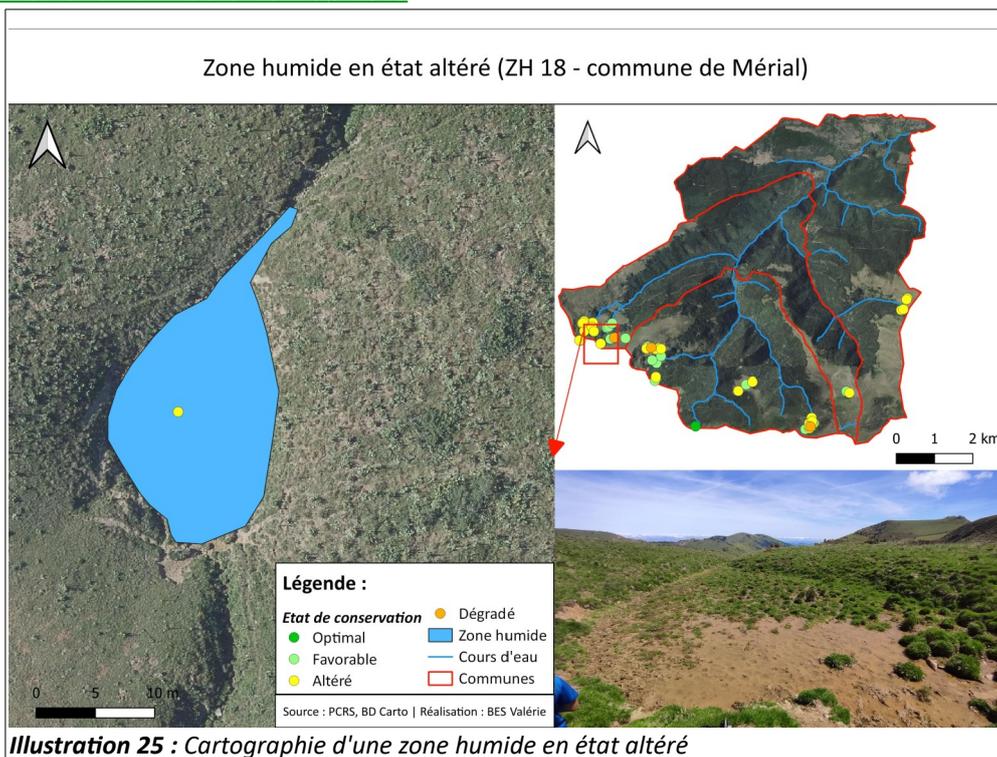


Exemple d'une zone humide en état favorable



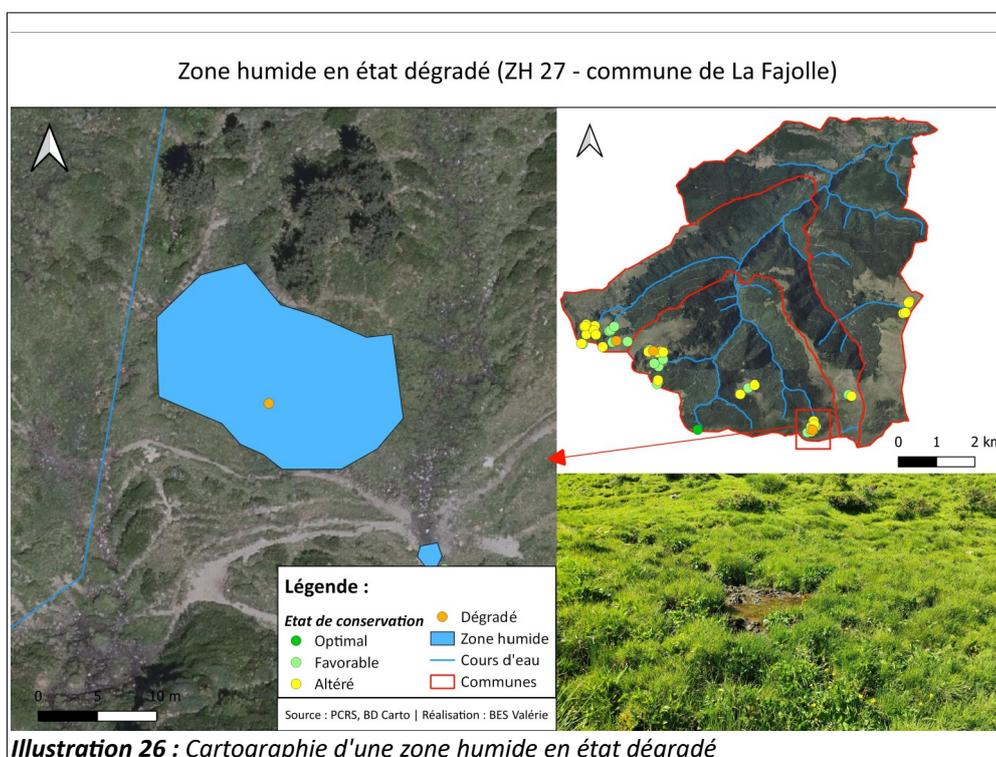
Ensuite, parmi les zones humides en état favorable (8), celle qui est la plus représentative est la ZH 116 (Illustration 24). C'est une zone faisant 200 m² ce qui permet d'accueillir un grand nombre d'espèces ainsi que de servir de réservoir biologique. C'est une zone humide très peu dégradée avec un faible piétinement de la zone. C'est au total 8 espèces de rhopalocères qui ont été inventorié dont 2 inféodées aux zones humides avec le Nacré de la bistorte et le Cuivré écarlate.

Exemple d'une zone humide en état altéré



Les zones humides altérées sont celles les plus représentées avec 39 zones dont la ZH 18 (*Illustration 25*). Cette zone humide d'une surface de 220 m², ce qui est assez grand pour une zone de source. Cette zone humide est totalement piétinée avec une grande partie boueuse mais qui contient toutefois encore de l'eau ce qui lui permet d'accueillir notamment des grenouilles rouges.

Exemple d'une zone humide en état dégradé



On retrouve enfin 4 zones en état dégradés dont la ZH 27 (*Illustration 26*). Cette zone humide d'une surface de 240 m². Elle présente un fort taux d'eutrophisation et un fort piétinement. Cette zone humide se trouve sur un zone sans abreuvoirs ce qui accentue la pression sur la zone en eau.

En conclusion, cette étude a établi une base solide pour de futures recherches et actions de conservation. La mise en œuvre de suivis réguliers, l'amélioration des connaissances sur la qualité de l'eau et les dynamiques des populations, ainsi que des actions de restauration ciblées sont essentielles pour garantir la préservation et la résilience des zones humides. Ces efforts contribueront à maintenir la diversité biologique et les services écosystémiques vitaux fournis par ces habitats fragiles.

V.6. Proposition de mesure de protection

a) La mise en défens

Suite aux différents inventaires réalisés, il apparaît crucial d'établir une stratégie de protection et de restauration des zones humides en fonction de plusieurs critères clés. La priorisation des zones humides à protéger doit être fondée sur une approche multiple qui tient compte de l'état de dégradation, de la surface des zones, et de la faisabilité des interventions. Cette méthodologie permet de cibler les actions les plus urgentes et les plus efficaces pour maximiser l'impact des efforts de conservation.

Tout d'abord il faut prendre en compte l'état de dégradation. On priorise les plus dégradées notamment par le piétinement et les déjections animales. D'après les résultats des inventaires :

- **Zones humides en état dégradé** : Ces zones, bien que n'hébergeant pas d'espèces inféodées, sont en état critique et nécessitent une restauration urgente pour retrouver leur fonctionnalité écologique (cas des ZH 2, 27 et 75).
- **Zones humides en état altéré** : Bien que moins urgentes que les zones dégradées, ces zones présentent des dégradations qui, si non traitées, peuvent s'aggraver. Parmi elles, 10 hébergent des espèces inféodées, soulignant leur importance écologique.
- **Zones humides en état favorable** : Ces zones sont relativement en bon état mais doivent être surveillées et protégées pour prévenir toute dégradation future. 7 de ces zones contiennent des espèces inféodées.
- **Zones humides en état optimal** : Ces zones, bien que rares (seulement 1 hébergeant des espèces inféodées), doivent être préservées pour servir de refuges et de sources de biodiversité.

Les zones en état critique nécessitent une intervention urgente pour retrouver leur fonctionnalité écologique, tandis que les zones en état altéré doivent être traitées pour éviter une détérioration supplémentaire. Ce qui correspond à 33 zones (30 altérés et 3 dégradés). Les zones en état favorable et optimal, bien qu'en meilleur état, doivent être surveillées et protégées pour maintenir leur qualité et leur biodiversité.

Ensuite, la taille des zones humides joue un rôle crucial dans leur capacité à soutenir la faune et la flore. Les grandes zones offrent une meilleure résilience écologique et une plus grande capacité d'accueil pour les espèces. Les priorités doivent donc être :

- **Grandes zones humides** : Prioriser la protection des plus grandes zones pour maximiser l'impact des mesures de conservation. Ces zones fournissent des habitats plus stables et diversifiés, essentiels pour le maintien des populations d'espèces inféodées.
- **Zones de taille moyenne** : Elles sont également importantes et peuvent servir de corridors écologiques entre les grandes zones humides, facilitant le déplacement et la dispersion des espèces.
- **Petites zones humides** : Bien que moins prioritaires, elles jouent un rôle vital en tant que refuges locaux et points de diversité. Leur protection ne doit pas être négligée.

La faisabilité des interventions est un facteur déterminant dans la planification et la mise en œuvre des mesures de protection. Elle comprend la :

- **Faisabilité technique** : Les interventions doivent être techniquement réalisables. Par exemple, la possibilité de mettre en place des clôtures, d'aménager des abreuvoirs, ou de réaliser des travaux de restauration dépend de la topographie, de l'accessibilité et des ressources matérielles disponibles.
- **Faisabilité humaine** : La coopération des Groupements Pastoraux (GP) est essentielle. Il est important de s'assurer que les GP sont ouverts aux aménagements proposés et qu'ils comprennent les bénéfices écologiques et économiques des mesures de protection. Pour cela des phases de concertations avec eux doivent être fait avec les critères spécifiques.

En considérant les 2 premiers points on peut proposer 3 zones prioritaires qui peuvent être mis en défens selon la discussion avec les GP :

ZH 1 (Illustration 27)

- État altéré
- 110 m²
- Zone sur-piétinée avec à proximité les abreuvoirs
- Sur le secteur du GP de la Fajolle sous le Serembarre

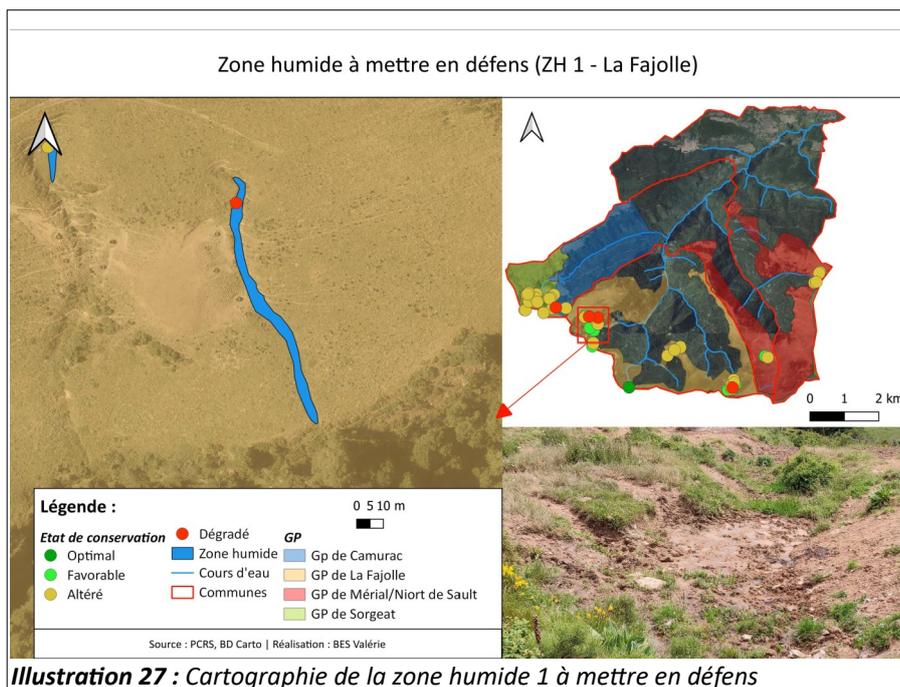


Illustration 27 : Cartographie de la zone humide 1 à mettre en défens

ZH 112 (Illustration 28)

- État altéré
- 60 m²
- Zone humide temporaire
- Forte dégradation par le piétinement
- Passage du GR de Pays à proximité
- Se trouve dans le périmètre du GP de Sorgeat
- Loin des zones d'abreuvoirs ce qui amène une concentration de bétails pour s'abreuver

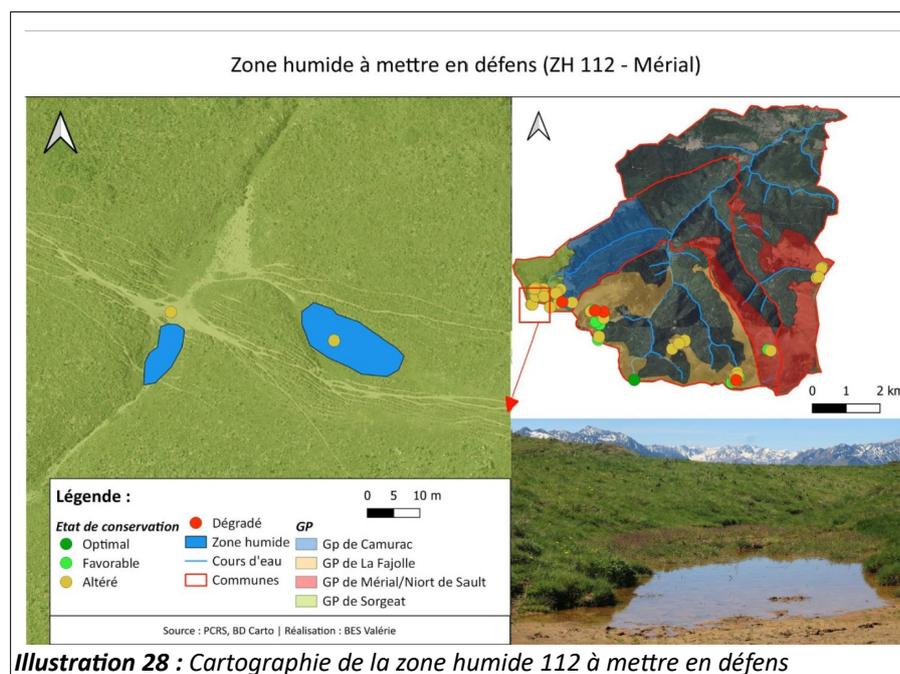


Illustration 28 : Cartographie de la zone humide 112 à mettre en défens

ZH 121 (Illustration 29)

- État altéré
- 110 m²
- Zone humide piétinée qui pourrait présenter un bon état écologique si elle était moins piétinée
- Se trouve dans le périmètre du GP de La Fajolle

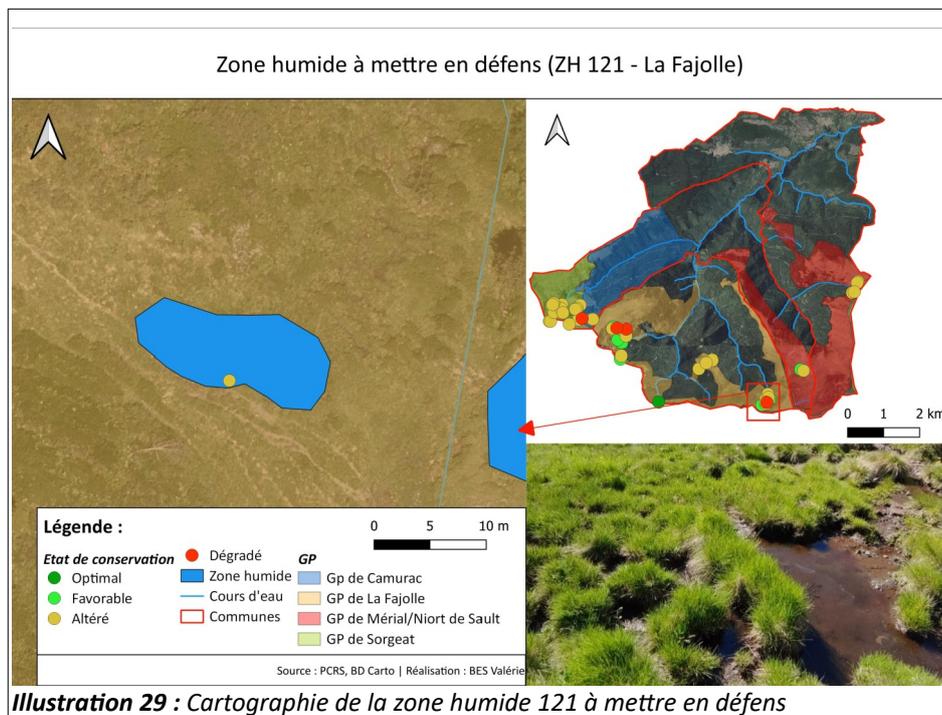


Illustration 29 : Cartographie de la zone humide 121 à mettre en défens

Ces 3 zones ne présentent aucune espèces inféodées aux zones humides au niveau de l'entomofaune en l'état actuel.

b) La gestion des abreuvoirs

Certaines zones d'estive, comme le secteur de l'Ourtiset, le GP de Sorgeat, le secteur Est de Merial et le secteur du Serembarre, disposent déjà d'abreuvoirs. Malheureusement, la zone située sous le col de Pailhère est celle qui souffre le plus du surpâturage des zones humides. En effet, nos diverses observations montrent que la présence d'abreuvoirs dans certaines zones réduit considérablement l'impact sur les milieux humides. Le surpiétinement est localisé sur les zones d'abreuvoirs (Illustration 30).



Illustration 30 : Abreuvoirs sur la partie Est de Merial

Le mauvais entretien des abreuvoirs constitue un problème majeur. Dans le secteur du Serembarre, ces abreuvoirs souffrent de fuites et de débordements naturels qui dégradent l'environnement (Illustration 31). Cette situation n'est pas seulement préjudiciable pour le milieu naturel, mais elle affecte également les troupeaux, car un excès d'humidité peut favoriser l'apparition de maladies telles que le Pied Fourché ou la Dermatite digitée. De plus, le surpiétinement de la boue avant que l'eau ne rejoigne les cours d'eau entraîne une pollution qui impacte fortement l'écosystème aquatique.

Pour remédier à ces problèmes, il serait pertinent de restaurer les abreuvoirs de plusieurs manières :

- Restaurer la fonctionnalité des abreuvoirs en réparant les arrivées et sorties d'eau pour éviter les fuites.
- Aménager une zone bétonnée ou empierrée autour des abreuvoirs pour stabiliser le terrain et prévenir la formation de boue.
- Installer un déversoir pour évacuer l'excédent d'eau directement vers les cours d'eau ou une zone humide mise en défens, sans traverser le milieu naturel.



Illustration 31 : Abreuvoirs sur le secteur du Serembarre

VI. Discussions et retour critique sur le stage

VI.1. Retour d'expérience

a) Les apports

- Du stage

Ce stage a été une expérience profondément enrichissante, tant sur le plan professionnel que personnel. Collaborer avec des écologues chevronnés m'a permis de développer et de perfectionner mes compétences, notamment dans l'identification des espèces et l'application de protocoles scientifiques rigoureux. Les missions variées auxquelles j'ai participé, allant de la prospection pour le Desman des Pyrénées à la recherche d'espèces patrimoniales dans le cadre des mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser), telles que le Léopard ocellé et la Diane, ont considérablement élargi mon champ de connaissances en écologie appliquée.

J'ai particulièrement apprécié l'autonomie qui m'a été accordée, un véritable atout qui m'a permis de gérer des projets de manière indépendante tout en bénéficiant du soutien précieux de professionnels expérimentés. Cette liberté de travailler de manière autonome tout en ayant accès à une supervision de qualité a renforcé ma capacité à mener à bien des missions complexes et à prendre des initiatives.

Sur le plan personnel, ce stage a été tout aussi gratifiant. J'ai eu l'opportunité de retrouver des collègues avec qui j'avais précédemment collaboré en bénévolat lors de mon stage de BTS Gestion et Protection de la Nature à Carcassonne. Cette continuité a favorisé une ambiance conviviale et un excellent esprit d'équipe.

Ces trois mois ont été véritablement remarquables, et je ne retiens que des aspects positifs de cette expérience. Si l'on me demandait mon avis sur la structure d'accueil, je la recommanderais sans hésitation à 100 %, en raison de l'ambiance agréable, de la diversité des missions proposées et de la qualité des formateurs.

- Des missions

Les diverses missions réalisées dans le cadre de ce diagnostic ont été extrêmement enrichissantes, me permettant d'acquérir des compétences spécialisées en écologie des zones humides d'altitude. J'ai pu explorer en profondeur les caractéristiques uniques de ces environnements, leur biodiversité spécifique, ainsi que les défis particuliers auxquels ils font face en termes de conservation.

En particulier, j'ai développé une expertise dans l'évaluation de l'état de conservation des écosystèmes. Les méthodes de diagnostic employées incluent les inventaires naturalistes détaillés, la description précise des habitats et les observations de terrain minutieuses. J'ai également pu mettre en pratique des connaissances théoriques, notamment en utilisant les Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour l'analyse spatiale et la gestion des données environnementales.

Cette expérience m'a permis de mieux comprendre les enjeux liés à la biodiversité dans des environnements fragiles et d'analyser comment les activités humaines et agricoles influencent ces zones humides. J'ai approfondi ma compréhension des politiques et des réglementations relatives à la conservation et à la gestion des zones humides, en découvrant des approches de gestion intégrée qui visent à équilibrer les objectifs de conservation avec les besoins socio-économiques locaux.

De plus, j'ai eu l'opportunité de collaborer avec divers professionnels du domaine, tels que des naturalistes, une chargée de mission Natura 2000, et le maire du village de La Fajolle. Ces échanges ont non seulement

enrichi mon réseau professionnel, mais ont également élargi ma perspective sur les différents aspects de la gestion des zones humides et les défis associés à leur conservation.

En somme, ce stage m'a permis de développer des compétences techniques et scientifiques essentielles tout en contribuant activement à la conservation des zones humides d'altitude. Il a également été un tremplin pour la construction de mon réseau professionnel et l'enrichissement de ma compréhension des enjeux environnementaux complexes.

b) Les limites

○ *Du stage*

La durée du stage a été le facteur limitant. Les dates n'étaient pas optimale pour faire entièrement l'étude sur les écosystèmes montagnards et sa biodiversité qui sont les plus actifs au début de l'été (juin/juillet). De plus, les conditions d'accès aux zones humides d'altitude ont été rendues difficiles en raison de leur éloignement du lieu des bureaux de l'association (1h30 de la zone d'étude). Cela a limité le nombre et la fréquence des visites de terrain, et affecté la quantité et la qualité des données collectées.

○ *Des missions*

La limite principale a été la météo. Un mois de mai très pluvieux qui a perduré et qui a été très contraignant pour le premier passage du protocole.

En raison des contraintes de temps et des difficultés météorologiques, il se peut que les données recueillies ne soient pas complètement représentatives de l'ensemble de la zone humide. Certaines espèces peuvent avoir été sous-représentées dans les inventaires.

Les zones humides d'altitude présentent une grande complexité écologique. La compréhension de tous les facteurs influençant leur conservation nécessite une expertise approfondie, et certaines interactions écologiques peuvent avoir été simplifiées ou non entièrement explorées dans le cadre du stage.

VI.2. Le rapport avec le Master GEMO

Le Master GEMO m'a fourni une base solide de compétences, qui se sont révélées cruciales au cours de mon stage. Les enseignements portant sur la gestion des écosystèmes, les Systèmes d'Information Géographique (SIG), ainsi que les méthodes de diagnostic environnemental ont été particulièrement utiles pour mener à bien les missions qui m'ont été confiées. Toutefois, l'un des atouts majeurs de ce Master, bien qu'il ne fasse pas partie des cours traditionnels, est l'accent mis sur l'autonomie. Cette qualité s'est avérée être un avantage déterminant lors de mon stage. Ce retour d'expérience met en lumière l'importance de poursuivre l'acquisition de compétences techniques avancées pour répondre aux exigences du métier d'écologue.

Entrer dans un nouvel environnement, que ce soit pour intégrer une équipe ou pour s'imprégner d'une mission, nécessite de passer du statut d'étudiant à celui d'acteur du monde professionnel, un processus qui demande des compétences essentielles. Même face à des tâches complexes, voire insurmontables, l'autonomie et la capacité à proposer des solutions deviennent primordiales. Ce Master, à travers cette expérience professionnelle et d'autres antérieures, m'a permis de surmonter chaque obstacle avec détermination, tout en me donnant la confiance nécessaire pour répondre efficacement aux exigences spécifiques à la gestion et à l'évaluation des milieux montagnards.

Cependant, certaines compétences se sont révélées insuffisantes pour répondre pleinement aux exigences de la mission. Par exemple, une connaissance plus approfondie des aspects réglementaires et juridiques liés à la gestion de l'environnement aurait été bénéfique, notamment pour mieux comprendre les contraintes

légales entourant les pratiques agricoles en zones protégées. De plus, des compétences plus pointues en naturalisme auraient constitué un atout précieux pour ce stage. J'ai eu la chance de développer cette expertise à travers mon parcours scolaire et des expériences de bénévolat, mais elle représente un manque dans le programme du Master, étant donné l'importance de cet aspect dans le domaine de l'environnement.

VI.3. Perspective

Cette étude a permis de réaliser un état des lieux détaillé de la zone du haut bassin versant du Rebenty, offrant ainsi une base solide pour comprendre les dynamiques écologiques de ces milieux sensibles et les défis auxquels ils sont confrontés. Les résultats obtenus constituent une première étape essentielle, mais plusieurs axes de travail futurs peuvent être envisagés pour approfondir et compléter ce diagnostic, permettant ainsi de renforcer la conservation et la gestion durable de ces écosystèmes.

En premier lieu, à la suite de ce stage, il serait primordial de renforcer le dialogue et la collaboration avec les différents groupements pastoraux. Ces acteurs jouent un rôle clé dans la gestion des estives et peuvent avoir un impact significatif sur les zones humides environnantes. Travailler conjointement avec eux, ainsi qu'avec la chargée de mission Natura 2000 du secteur, permettrait d'aligner les objectifs de conservation avec les pratiques pastorales locales. Cette concertation, soutenue par les conclusions de ce rapport, pourrait aboutir à des initiatives concrètes, telles que la mise en défens de certaines zones sensibles pour limiter l'impact du pâturage, ainsi que la restauration et la gestion durable des abreuvoirs pour réduire les pressions sur les zones humides. Une telle collaboration serait bénéfique pour améliorer l'état écologique des zones humides tout en maintenant les activités pastorales, essentielles pour l'économie locale.

Dans un second temps, la mise en place d'un suivi à long terme des zones humides identifiées dans le diagnostic initial apparaît cruciale pour observer les évolutions écologiques et mieux comprendre les impacts des pratiques humaines sur ces milieux fragiles. Ce suivi pourrait inclure des relevés réguliers de la biodiversité, des analyses de la qualité de l'eau, ainsi que des évaluations des changements d'habitats au fil du temps. Un tel dispositif permettrait non seulement de détecter les signes précoces de dégradation, mais aussi d'évaluer l'efficacité des mesures de conservation déjà mises en place. En particulier, l'évaluation continue des effets du pâturage sur les zones humides et la biodiversité associée pourrait fournir des informations précieuses pour ajuster les pratiques de gestion. Cette approche adaptative garantirait que les interventions soient non seulement réactives, mais aussi proactives, en anticipant les besoins de conservation. Il serait également pertinent d'évaluer si la mise en défens sur certaines zones a eu un impact positif ou négatif sur l'écosystème, afin de pouvoir ajuster ces pratiques en fonction des résultats observés.

Enfin, la sensibilisation des acteurs locaux, y compris les éleveurs, les élus et les habitants, est essentielle pour assurer la pérennité des actions de conservation. L'élaboration de programmes de sensibilisation ciblés sur l'importance des zones humides et les bénéfices d'une gestion durable pourrait favoriser une plus grande appropriation des mesures de conservation par les communautés locales. En rendant ces acteurs pleinement conscients des enjeux écologiques et en leur donnant un rôle actif dans la préservation de leur environnement, on renforce non seulement la durabilité des actions de conservation, mais aussi la résilience des écosystèmes face aux pressions anthropiques.

L'implication active des éleveurs dans les projets de conservation, par exemple à travers des contrats de gestion écologique des estives, pourrait également jouer un rôle déterminant. Ces contrats permettraient de concilier les besoins économiques et les pratiques traditionnelles avec les impératifs de conservation, créant ainsi un modèle de gestion durable qui respecte les intérêts de toutes les parties prenantes. De plus, en intégrant les savoirs locaux et les pratiques ancestrales dans les stratégies de conservation, il serait possible

de développer des solutions innovantes et adaptées aux spécificités du territoire, renforçant ainsi l'efficacité des actions entreprises.

En conclusion, cette étude constitue une étape essentielle pour la compréhension et la conservation des zones humides du haut bassin versant du Rebenty. Elle a permis de dresser un état des lieux détaillé des dynamiques écologiques de ces milieux et d'identifier les défis auxquels ils sont confrontés. Les recommandations et perspectives développées au cours de cette analyse, telles que le renforcement des collaborations avec les groupements pastoraux, la mise en place d'un suivi écologique à long terme, et la sensibilisation des acteurs locaux, offrent une feuille de route précieuse pour la gestion future de ces écosystèmes fragiles.

De plus, les résultats de cette étude seront d'une grande utilité pour appuyer le projet de création d'une réserve naturelle à La Fajolle. En fournissant un état des lieux initial de l'habitat des zones humides, ce diagnostic servira de référence pour les efforts de conservation futurs et permettra de mieux orienter les actions nécessaires pour protéger ces milieux uniques. Ainsi, ce travail pose les bases d'une gestion durable et concertée, en harmonie avec les pratiques locales, et contribue à la préservation à long terme de la biodiversité et des écosystèmes du haut bassin versant du Rebenty.

Conclusion

En conclusion, les résultats obtenus au cours de ce mémoire mettent en lumière l'importance cruciale des zones humides de sources pour la préservation de la biodiversité et la régulation des écosystèmes aquatiques en milieu montagnard. Ces écosystèmes jouent un rôle clé non seulement dans le maintien de la diversité biologique, mais aussi dans la régulation des cycles hydrologiques et la filtration des eaux. L'analyse des pratiques de pâturage bovin a révélé des impacts significatifs sur la qualité écologique de ces zones, notamment en ce qui concerne la dégradation des habitats, l'érosion des sols, et la modification de la végétation, soulignant ainsi l'urgence d'une gestion adaptée et durable.

La réponse à la problématique initiale montre que, bien que le pâturage bovin présente des défis importants pour la conservation des zones humides, il est possible de concilier ces pratiques pastorales traditionnelles avec la préservation de ces écosystèmes fragiles. L'étude a démontré que des stratégies de gestion ciblées et bien planifiées, telles que l'ajustement de la pression de pâturage, la mise en place de périodes de repos écologique comme la mise en défens, et l'aménagement d'infrastructures adaptées (comme des points d'eau artificiels pour détourner les troupeaux des zones sensibles), peuvent permettre de minimiser les impacts négatifs du pâturage tout en soutenant les dynamiques socio-économiques locales. Ces approches intégratives offrent un modèle de coexistence harmonieuse entre l'activité pastorale et la conservation écologique, en permettant aux éleveurs de maintenir leur mode de vie tout en protégeant les ressources naturelles essentielles.

Enfin, ce mémoire propose des recommandations concrètes pour améliorer la gestion des zones humides en milieu montagnard. Parmi celles-ci, le renforcement de la collaboration entre les acteurs locaux, les gestionnaires d'espaces naturels, et les éleveurs est essentiel.

Ces actions visent à promouvoir une transition environnementale durable, intégrant à la fois les impératifs écologiques et les réalités socio-économiques des territoires montagnards. En adoptant une approche holistique et collaborative, il est possible de protéger les zones humides, ces joyaux de biodiversité, tout en soutenant le développement économique et social des régions concernées. Ce mémoire espère ainsi contribuer à l'élaboration de politiques de gestion des écosystèmes montagnards qui soient à la fois respectueuses de l'environnement et bénéfiques pour les communautés locales, dans un esprit de durabilité et de résilience face aux défis du changement climatique.

Bibliographie

- ANA - Conservatoire d'espaces naturels Ariège , avril 2020 - Préservation du fonctionnement d'un réseau des zones humides en tête de bassins versants dans l'est des Pyrénées - Vers le maintien d'un réseau de sites accueillant le Cuivré de la bistorte. Rapport final, 97 p.
- CAMINO, N. 2009. État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers. Muséum national d'histoire naturelle / Office national des forêts. 23 p. + annexes.
- CEN Auvergne. 2018. L'ABREUUREMENT DES TROUPEAUX EN MILIEUX HUMIDES, Comment concilier la production agricole et la préservation des milieux aquatiques ?. 16 p
- CEN Occitanie. 2022. Fiche technique : Accompagnement / Concertation pour l'adaptation des pratiques agricoles. 4 p
- CEN Occitanie. 2022. - Fiche technique : Pose d'exclos et de clôtures. 4 p.
- CHOLET, J. 2010. Faire pâturer les tourbières de montagne : Pourquoi ? Comment ? Tourbières des montagnes françaises : Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion et de gestion. Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels ; Pôle-relais TOURBIERES. 100-127 p.
- DEVAUX J., Helier A. 2018. - EFESE, Les milieux humides et aquatiques continentaux. 248 p.
- DUPUIS-TATE M-F., FISCHESSE B. 1987. - Les zones humides d'altitude. Cemagref groupement de Grenoble, 64p
- GAUNET A. 2023. Évaluation de l'efficacité des MAEC dans les sites Natura 2000 montagnards des Pyrénées-Orientales. Etat initial. Rapport d'étude du Groupe Ornithologique du Roussillon. 31 p. + annexes
- GRAND D., BOUDOT JP., DOUCET G., 2019. Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (2e édition) – Edition Biotope
- JOSEPH, J.L. (2012). L'élevage en zone humide. Zones Humides Infos, (75-76), 1-2
- LAFRANCHIS T., 2014. Papillons de France, Guide de détermination des papillons diurnes (Rhopalocères, Zygènes et Hétérocères diurnes). Diatheo, France.
- LAMOUILLE-HEBERT M. 2020. Impact du changement climatique sur la future distribution des espèces d'Odonates boréo-alpins : exemple dans la région de Chamonix (Haute-Savoie). Sciences du Vivant,
- LES ÉCOLOGISTES DE L'EUZIERE & LA FÉDÉRATION AUDE CLAIRE. 2017. Mise à jour du document d'objectifs du site Natura 2000 « Bassin du Rebenty. 228 p
- LOUBOUTIN B. 2019. Mise en oeuvre des indicateurs RhoMÉO Odonates sur deux zones humides du Parc naturel régional des Pyrénées catalanes. Rapport d'étude de l'Opie, Montferrier / Lez, 26 p.
- LOUBOUTIN B., JAULIN S. & HOUARD X., 2013. Premières mentions pour *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden, 1825) et *Coenagrion hastulatum* (Charpentier, 1825) dans l'Aude et observation d'une femelle andromorphe de *L. dubia*. *Martinia* 29 (1) : 65-74
- LOUBOUTIN B., MORICHON D, GAUNET A. & JAULIN S. 2020. – Étude de l'entomofaune « d'intérêt communautaire et patrimonial » sur le site Natura 2000 du massif du Madres-Coronat ZPS FR 9112026 - ZSC FR 9101473 (Rhopalocères, Orthoptères et Odonates). Rapport d'étude de l'Opie pour le PNR des Pyrénées catalanes, Montferrier-sur-Lez, 110 p + annexes.
- MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN ES J. & DUPONT P. 2015. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3. Avril 2015. Rapport SPN 2015 - 43, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 194 pp.
- MALAMOUD, A. (2004). Quelle gestion pour les tourbières du massif Pyrénéen français ? Mémoire de DESS « Management du territoire », Université de Franche-Comté, 106 p

Pôle-relais lagunes méditerranéennes. 2020. Fonctions et services des milieux humides, version 2020. Pôles-relais zones humides. Collection "Pôles-relais – bulletins bibliographiques" 38 p

SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y., 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. 304 pp.

WITTE I., TOUROULT J., PONCET L. 2013. - Distribution spatiale et complémentarité des « hotspots » de biodiversité en France métropolitaine - Valorisation des données des Atlas, 90 p.

Sitographie

« Agriculture, aquaculture et milieux humides : Chiffres clés ». naturefrance, juin 2014, <http://naturefrance.fr/publications/agriculture-aquaculture-et-milieux-humides-chiffres-cles>. Consulté le 13 mai 2024.

« Les zones humides en France - Synthèse des connaissances en 2023 ». *Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports*, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-zones-humides-en-france-synthese-des-connaissances-en-2023>. Consulté le 14 mai 2024.

Occitanie, DRAAF. « Panorama du pastoralisme pyrénéen - Agreste Dossiers n°1 - Septembre 2020 ». DRAAF Occitanie, 8 octobre 2020, <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/panorama-du-pastoralisme-pyreneen-agreste-dossiers-no1-septembre-2020-a5390.html>. Consulté le 13 mai 2024.

Annexes

Annexe 1 : Sols des zones humides

Extrait Annexe 1.1 de l'Arrêté du 1^{er} octobre 2009)

1.1. Liste des types de sols des zones humides

1.1.1. Règle générale

La règle générale ci-après présente la morphologie des sols de zones humides et la classe d'hydromorphie correspondante. La morphologie est décrite en trois points notés de 1 à 3. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié).

Les sols des zones humides correspondent :

1. A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
2. A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
3. Aux autres sols caractérisés par :
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
 - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

L'application de cette règle générale conduit à la liste des types de sols présentée ci-dessous. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle utilise les dénominations scientifiques du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008), qui correspondent à des « Références ». Un sol peut être rattaché à une ou plusieurs références (rattachement double par exemple). Lorsque des références sont concernées pro parte, la condition pédologique nécessaire pour définir un sol de zone humide est précisée à côté de la dénomination.

Annexe 2 : Végétation des zones humides

Extrait Annexe 2.1

L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées « habitats ». L'approche à partir des habitats peut être utilisée notamment lorsque des cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles.

2.1. Espèces végétales des zones humides

2.1.1. Méthode

L'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

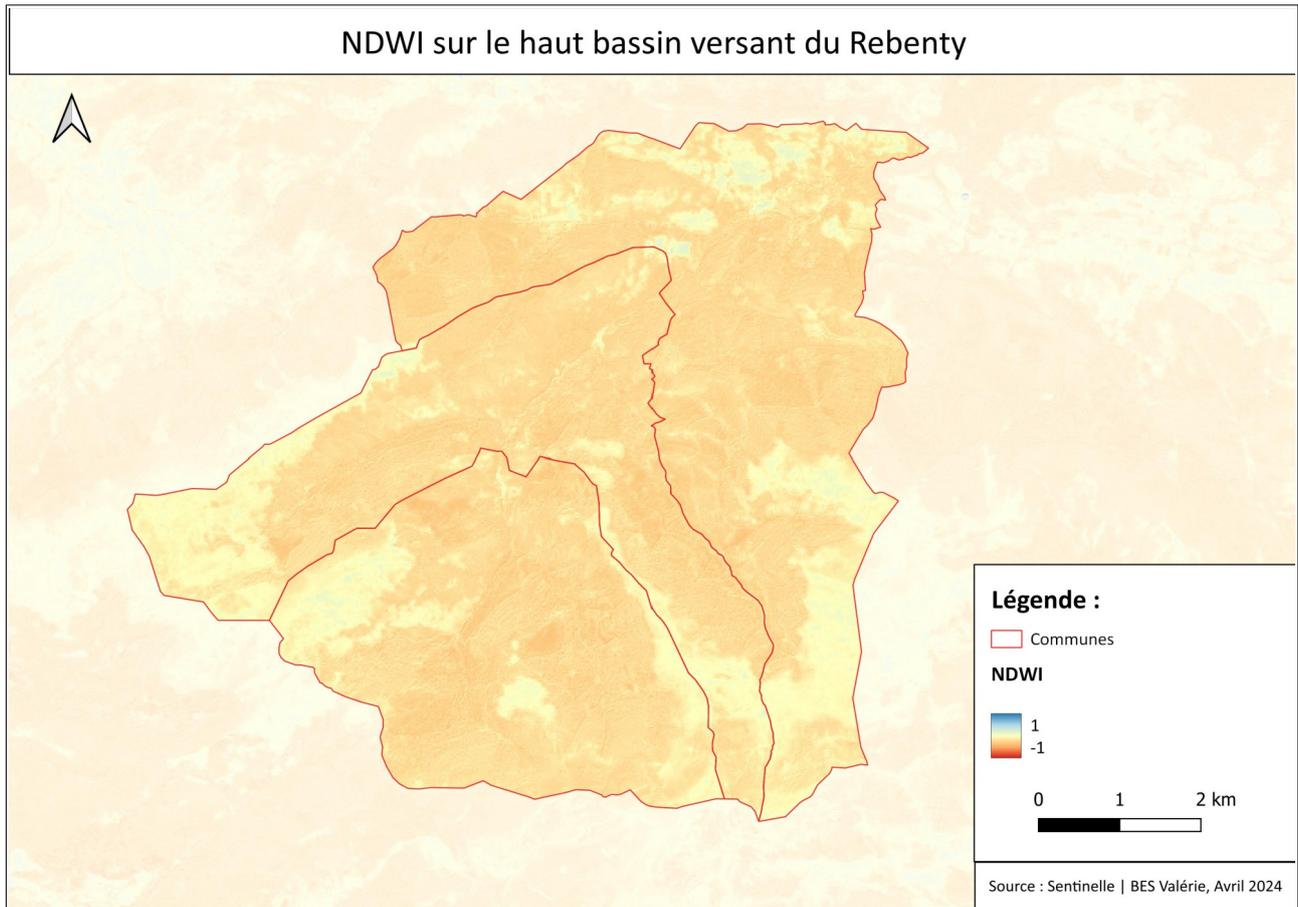
Comme pour les sols, cet examen porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la végétation vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces (1) dominantes, identifiées selon le protocole ci-dessous, indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée au 2.1.2. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

Protocole de terrain :

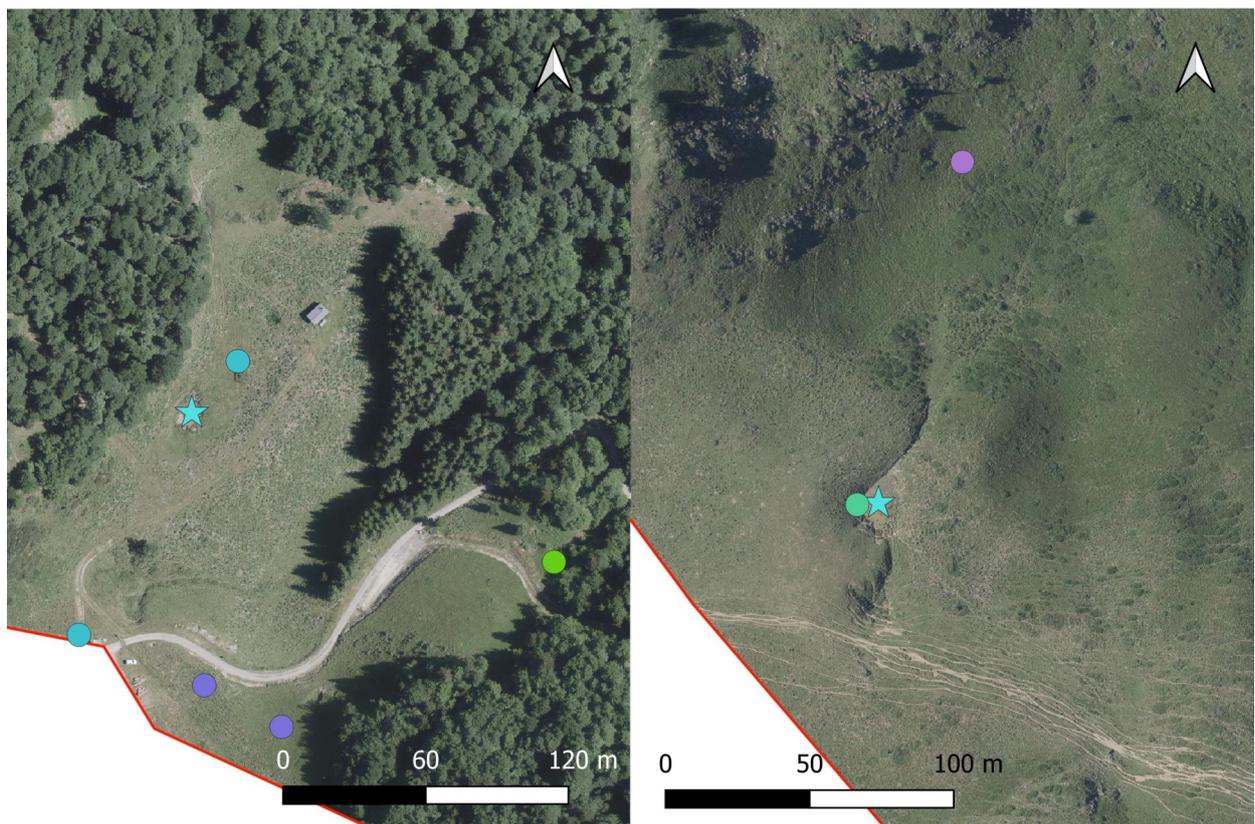
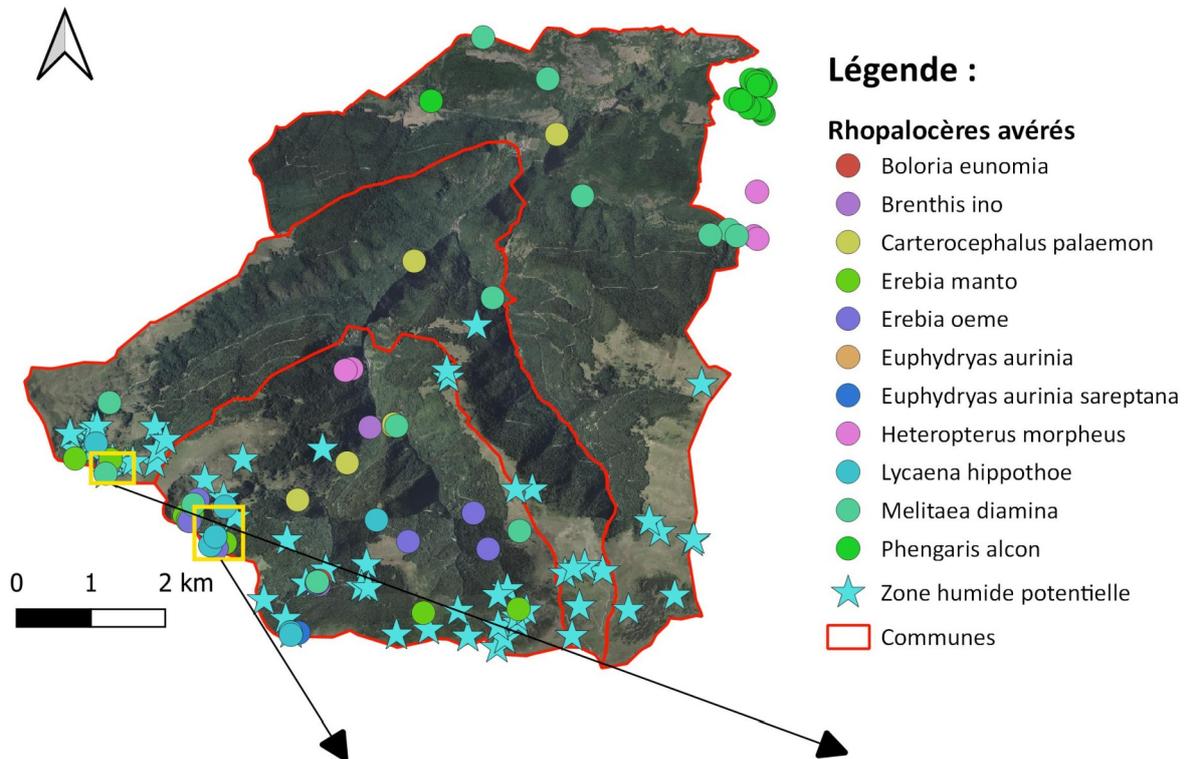
- sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente [2]) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement (3) ;
- pour chaque strate :
 - noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
 - les classer par ordre décroissant ;
 - établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
 - ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;
 - une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;
- répéter l'opération pour chaque strate ;
- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (4) ;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la « Liste des espèces indicatrices de zones humides » mentionnée au 2.1.2 ci-dessous, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

Annexe 4 : NDWI sur le haut bassin versant du Rebenty



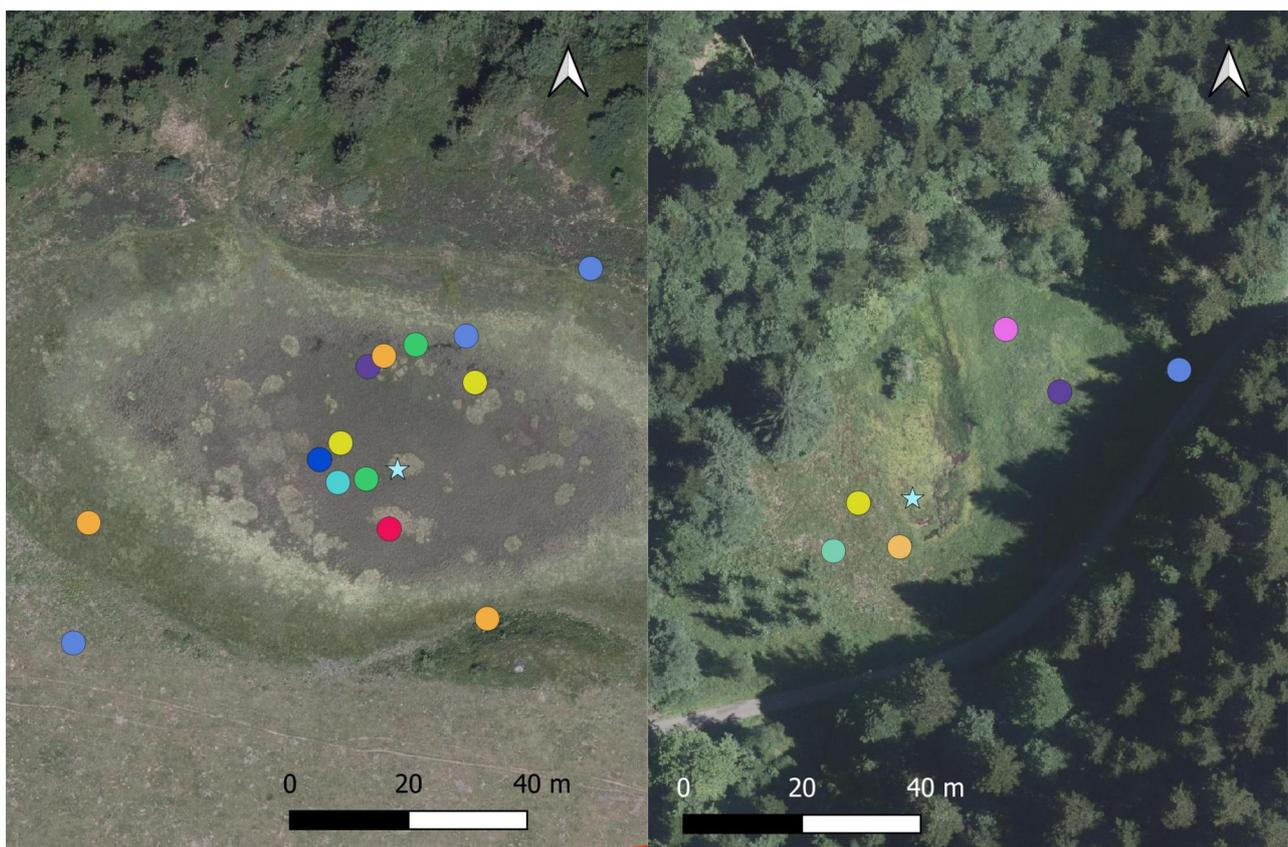
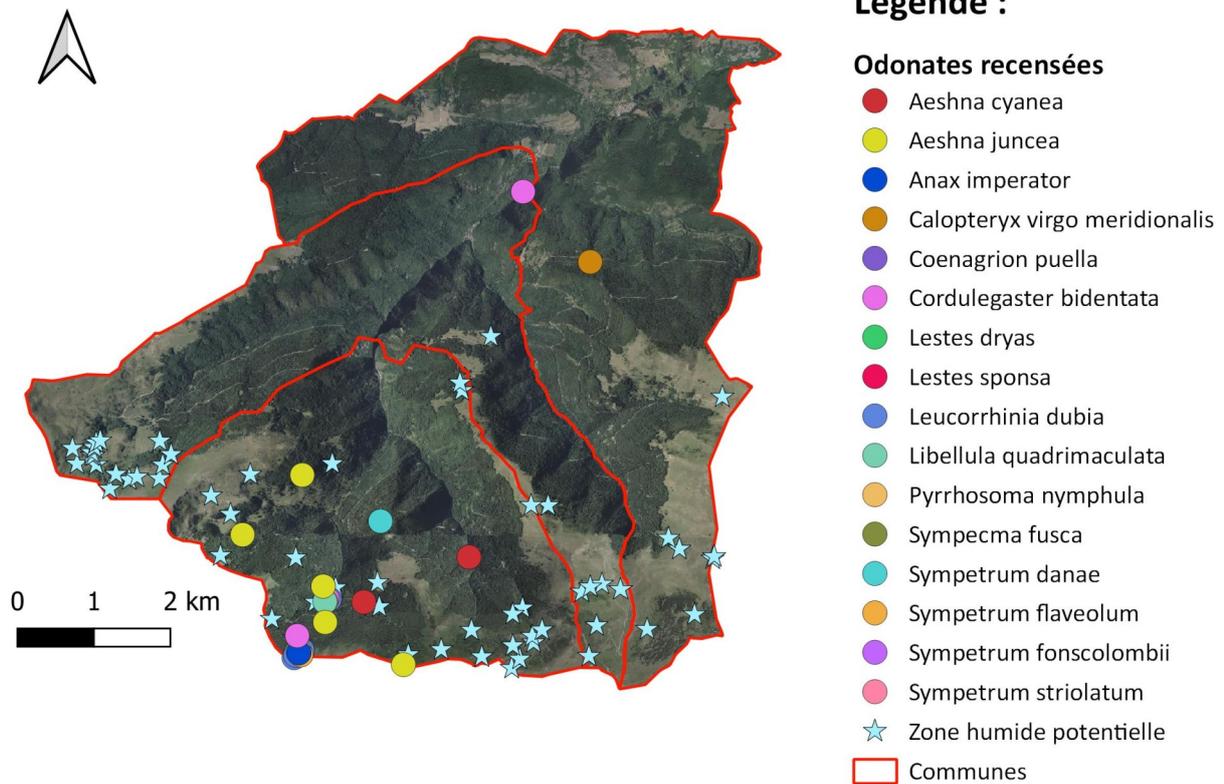
Annexe 5 : Cartographie de la présence des différents Rhopalocères

Rhopalocères sur la zone d'étude



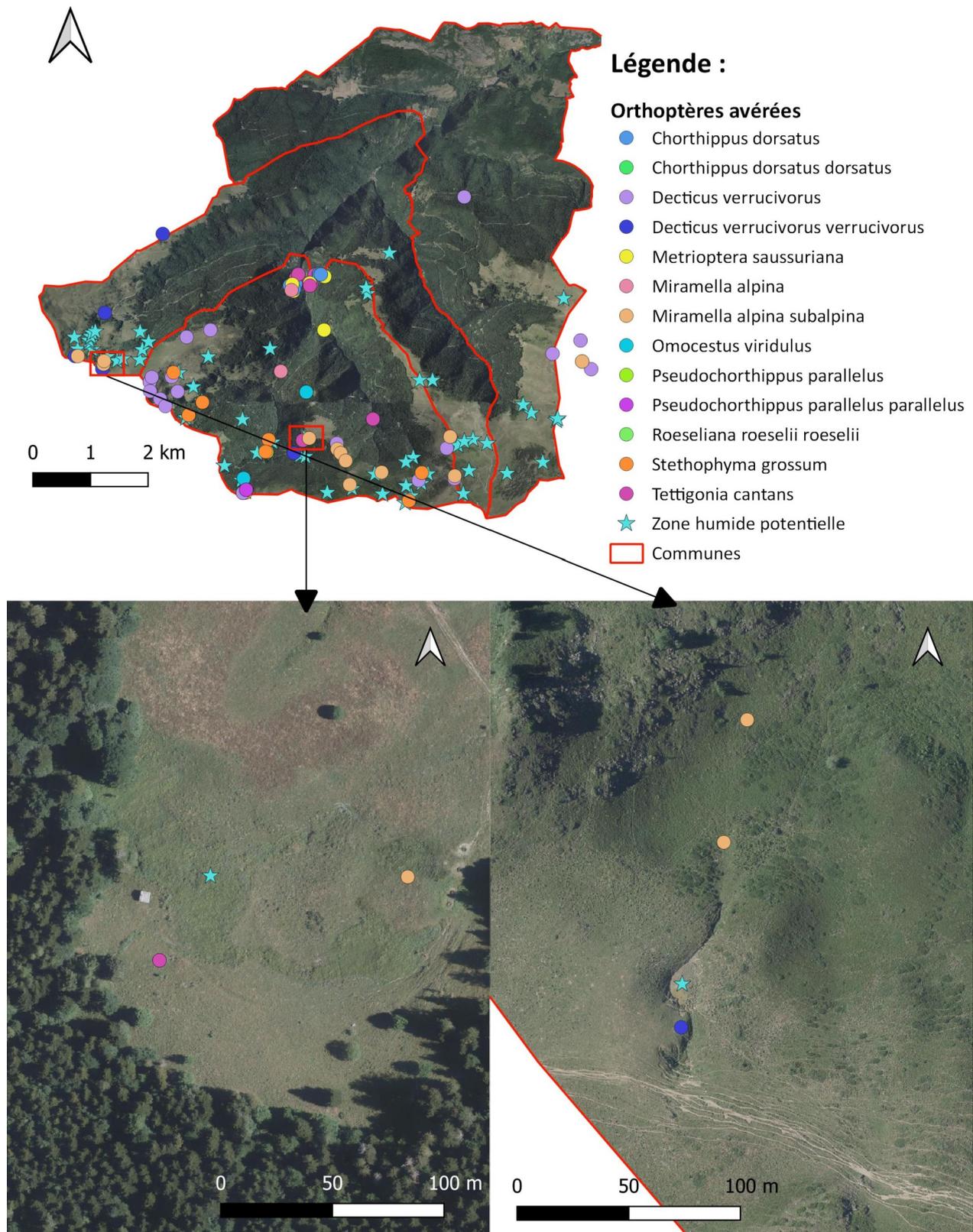
Annexe 6 : Cartographie de la présence des différents Odonates

Odonates sur la zone d'étude

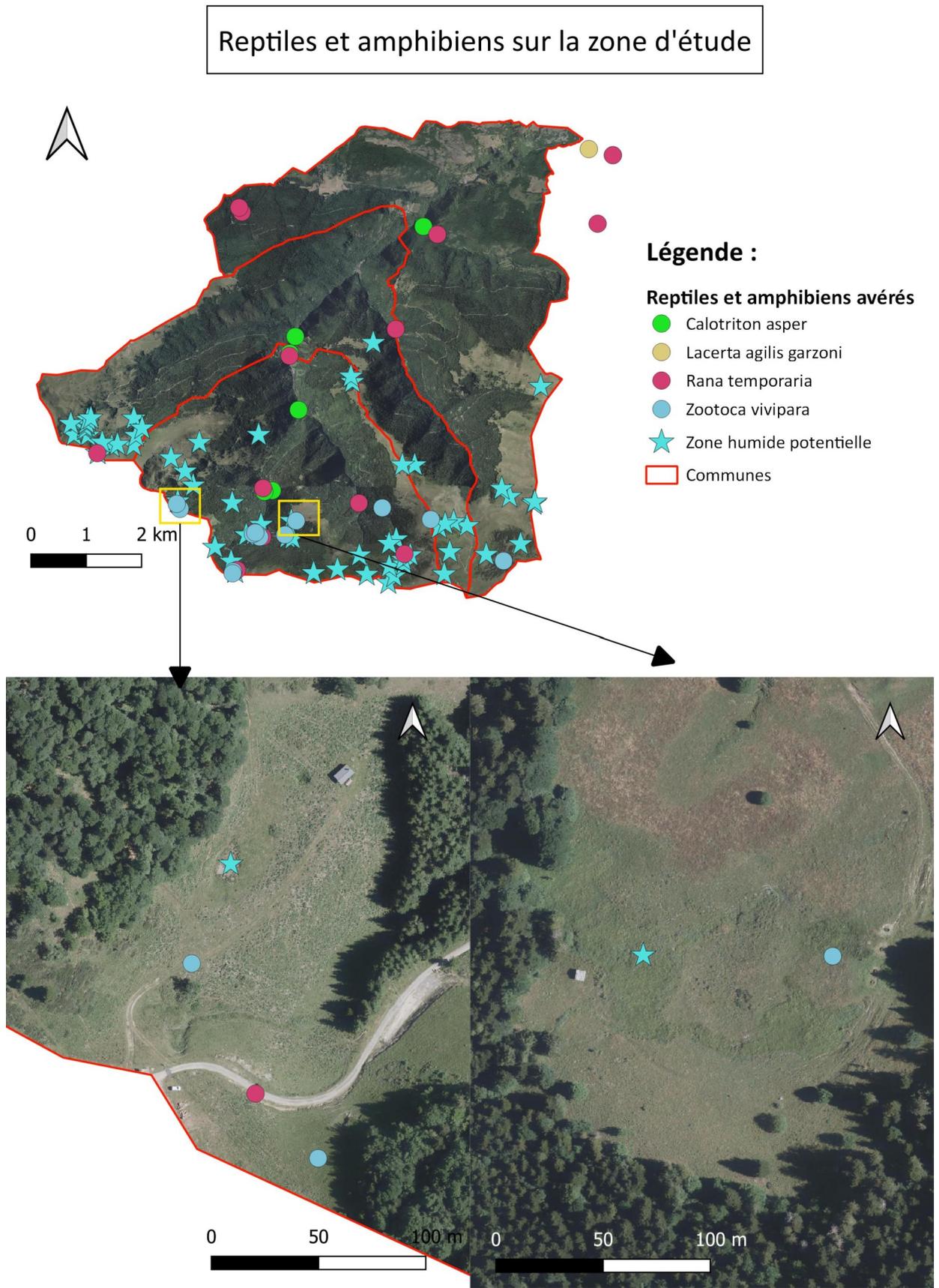


Annexe 7 : Cartographie de la présence des différents Orthoptères

Orthoptères sur la zone d'étude



Annexe 8 : Cartographie de la présence des différents Reptiles et Amphibiens



Annexe 9 : Liste floristique

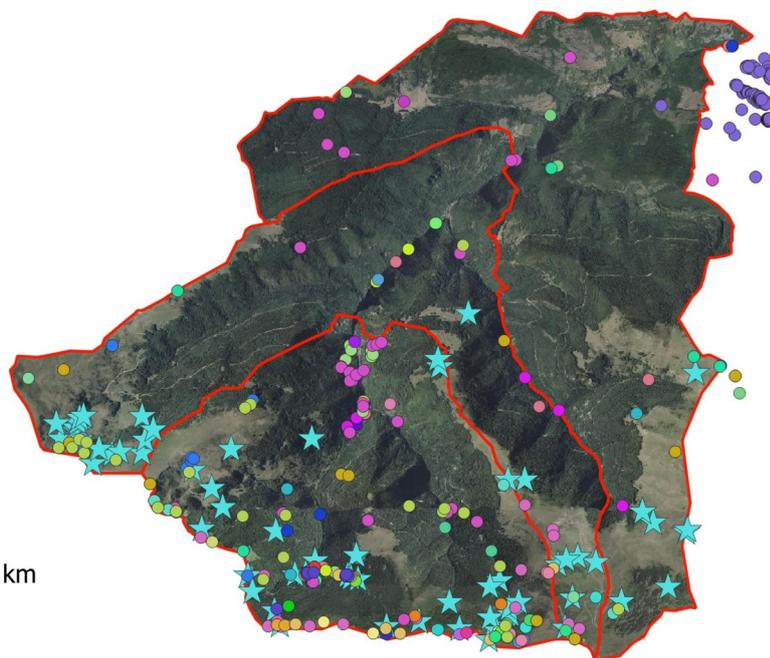
Nom vernaculaire	Nom latin	Nom vernaculaire	Nom latin
Berce des Pyrénées	<i>Heracleum pyrenaicum</i>	Luzule des Sudètes	<i>Luzula sudetica</i>
Cardamine à feuilles de ravenelle	<i>Cardamine raphanifolia</i>	Ményanthe trifolié	<i>Menyanthes trifoliata</i>
Dorine à feuilles alternes	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Myosotis de Martin	<i>Myosotis martini</i>
Droséra à feuilles rondes	<i>Drosera rotundifolia</i>	Patience à feuilles de gouet	<i>Rumex arifolius</i>
Éléocharide à cinq fleurs	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Pédiculaire mixte	<i>Pedicularis mixta</i>
Épilobe à feuilles d'alsine	<i>Epilobium alsinifolium</i>	Petite Astrance	<i>Astrantia minor</i>
Épilobe alpestre	<i>Epilobium alpestre</i>	Renoncule de Gouan	<i>Ranunculus gouanii</i>
Fétuque des ruisseaux	<i>Festuca rivularis</i>	Saule bicolore	<i>Salix bicolor</i>
Fougère alpestre	<i>Athyrium distentifolium</i>	Saule des Pyrénées	<i>Salix pyrenaica</i>
Gentiane des Pyrénées	<i>Gentiana pyrenaica</i>	Saxifrage aquatique	<i>Saxifraga aquatica</i>
Glycérie déclinée	<i>Glyceria declinata</i>	Saxifrage faux géranium	<i>Saxifraga geranioides</i>
Jonc filiforme	<i>Juncus filiformis</i>	Scrofulaire alpestre	<i>Scrophularia alpestris</i>
Jonc trifide	<i>Juncus trifidus</i>	Streptope amplexicaule	<i>Streptopus amplexifolius</i>
Laîche à gros styles	<i>Carex macrostylos</i>	Tozzie des Alpes	<i>Tozzia alpina</i>
Laîche de Maire	<i>Carex mairei</i>	Trèfle bai	<i>Trifolium badium</i>
Laîche du granite	<i>Carex sempervirens subsp. pseudotristis</i>	Véronique à feuilles d'ortie	<i>Veronica urticifolia</i>
Laîche toujours verte	<i>Carex sempervirens subsp. sempervirens</i>	Véronique de Pona	<i>Veronica ponae</i>
Liondent de Dubois	<i>Scorzoneroïdes duboisii</i>	Willemétie stipitée	<i>Willemetia stipitata</i>
Luzule de Desvaux	<i>Luzula desvauxii</i>		

Annexe 10 : Cartographie des plantes de milieux humides

Plantes inféodées aux milieux humides sur la zone d'étude



0 1 2 km



Légende :

Plantes avérées

- | | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| ● Acetosa alpestris | ● Eleocharis quinqueflora | ● Menyanthes trifoliata |
| ● Agathysus alpinus | ● Epilobium alatum | ● Monochilon reptans |
| ● Amarenus badius | ● Epilobium alpestre | ● Myosotis martini |
| ● Argemone cambrica | ● Epilobium alsinifolium | ● Papaver cambricum |
| ● Astrantia alpina | ● Ferecuppa drupacea | ● Pedicularis mixta |
| ● Astrantia minor | ● Festuca rivularis | ● Ranunculus aduncus subsp. gouanii |
| ● Athyrium distentifolium | ● Gagea lutea | ● Rumex arifolius |
| ● Barkhausia apargioides | ● Gentiana burseri subsp. burseri | ● Salix bicolor |
| ● Bartsia alpina | ● Gentiana cruciata | ● Salix ciliata |
| ● Callistachys pyrenaica | ● Gentiana pyrenaica | ● Salix pyrenaica |
| ● Cardamine raphanifolia | ● Glyceria cookii | ● Saxifraga aquatica |
| ● Cardia serrata | ● Glyceria declinata | ● Scorzoneroïdes pyrenaica |
| ● Carex alpina | ● Heracleum alpinum subsp. benearnense | ● Scrophularia alpestris |
| ● Carex decipiens | ● Heracleum pyrenaicum | ● Streptopus amplexifolius |
| ● Carex granitica | ● Juncus alpestris | ● Teucrium pyrenaicum |
| ● Carex loscosii | ● Juncus brachyspathus | ● Tozzia alpina |
| ● Carex macrostylus | ● Juncus filiformis | ● Trifolium badium |
| ● Carex sempervirens | ● Juncus intermedius | ● Veronica ponae |
| ● Carex sempervirens | ● Juncus trifidus | ● Veronica urticifolia |
| ● Chrysosplenium alternifolium | ● Lactuca alpina | ● Willemetia stipitata |
| ● Crucjata verticillata | ● Luzula desvauxii | ★ Zone humide potentielle |
| ● Diploma pyrenaica | ● Medica pourretii | □ Communes |
| ● Drosera rotundifolia | ● Medica suffruticosa | |
| | ● Menyanthes americana | |

Index des figures

Illustration 1 : Organigramme de la Fédération Aude Claire Source : https://www.audeclaire.org/	4
Illustration 2 : <i>Bilan financier</i> de la FAC en 2023.....	6
Illustration 3 : Zones humides au titre de la Convention de RAMSAR d'importance internationale.....	9
Illustration 4 : Abreuvoirs gravitaires à Mérial.....	13
Illustration 5 : Carte de localisation de la zone d'étude avec les entités paysagères de l'Aude.....	16
Illustration 6 : Carte de la localisation de la zone d'étude dans le bassin versant du Rebenty.....	16
Illustration 7 : Cartographie des cours d'eau.....	17
Illustration 8 : Cartographie de l'occupation du sol dans le haut bassin versant du Rebenty.....	18
Illustration 9 : Cartographie du zonage Natura 2000.....	18
Illustration 10 : Cartographie des différentes ZNIEFF.....	19
Illustration 11 : Cartographie des différents groupements pastoraux.....	20
Illustration 12 : Cartographie des zones humides potentielles.....	22
Illustration 13 : Cartographie des zones humides potentielles favorables.....	24
Illustration 14 : Cartographie finale de la géolocalisation des zones humides.....	25
Illustration 15 : État de conservation est représenté par un gradient allant des états défavorables aux états favorables (Source : (Maciejewski L., Seytre L., Van Es J. et Dupont P., 2015).....	30
Illustration 16 : Localisation finale des zones humides.....	31
Illustration 17 : Comparatif entre la pré-localisation et la localisation finale sur l'Est de la zone d'étude.....	31
Illustration 18 : Note de l'état de conservation des zones humides sur le haut bassin versant du Rebenty après les 2 premiers passages.....	32
Illustration 19 : Note de l'état de conservation des zones humides sur le haut bassin versant du Rebenty au 3 ^{ème} passage.....	33
Illustration 20 : Cartographie de l'état de conservation des zones humides du haut bassin versant du Rebenty.....	33
Illustration 21 : Zone humide n°50 sur La Fajolle (Source : Valérie BES).....	34
Illustration 22 : Diagramme de l'état de conservation des zones humides en prenant en compte les espèces inféodées.....	35
Illustration 23 : Cartographie d'une zone humide en état optimal.....	40
Illustration 24 : Cartographie d'une zone humide en état favorable.....	40
Illustration 25 : Cartographie d'une zone humide en état altéré.....	41
Illustration 26 : Cartographie d'une zone humide en état dégradé.....	41
Illustration 27 : Cartographie de la zone humide 1 à mettre en défens.....	43
Illustration 28 : Cartographie de la zone humide 112 à mettre en défens.....	43
Illustration 29 : Cartographie de la zone humide 121 à mettre en défens.....	44
Illustration 30 : Abreuvoirs sur la partie Est de Mérial.....	44
Illustration 31 : Abreuvoirs sur le secteur du Serembarre.....	45

Index des tableaux

Tableau 1 : Tableau des impacts du pâturage sur les tourbières Source : Tourbières des montagnes françaises - Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion & de gestion (2010).....	14
Tableau 2 : Tableau des mesures MAEc 2023-2027 Source : Draaf Occitanie.....	15
Tableau 3 : Tableau des espèces inféodées aux zones humides.....	23
Tableau 4 : Grille du diagnostic de conservation des zones humides d'altitude.....	29
Tableau 5 : Tableau des espèces inféodées aux zones humides observées lors des 3 passages sur les zones humides du haut bassin versant du Rebenty.....	36
Tableau 6 : Tableau des autres espèces inventoriées sur les zones humides.....	37

Index des Annexes

Annexe 1 : Sols des zones humides.....	1
Annexe 2 : Végétation des zones humides.....	2
Annexe 3 : Typologie des zones humides d'altitude.....	3
Annexe 4 : NDWI sur le haut bassin versant du Rebenty.....	4
Annexe 5 : Cartographie de la présence des différents Rhopalocères.....	5
Annexe 6 : Cartographie de la présence des différents Odonates.....	6
Annexe 7 : Cartographie de la présence des différents Orthoptères.....	7
Annexe 8 :Cartographie de la présence des différents Reptiles et Amphibiens.....	8
Annexe 9 : Liste floristique.....	9
Annexe 10 : Cartographie des plantes de milieux humides.....	10

Sommaire

Introduction.....	1
I. Contexte.....	2
I.1. Présentation de la structure.....	2
a) Historique et objectifs.....	2
b) Les missions.....	2
c) Le fonctionnement de la structure et son budget.....	4
I.2. Présentation de mes missions et de la problématique.....	6
a) Présentation de mes missions.....	6
b) Présentation de la problématique.....	7
II. Les zones humides de sources et le pastoralisme.....	9
II.1. Gestion et conservation des zones humides.....	9
a) Définitions et réglementation.....	9
b) État actuel des zones humides.....	10
c) Les fonctions écosystémiques.....	11
d) Les zones humides d'altitude.....	11
II.2. Pastoralisme et Changement Climatique entre adaptation et résilience.....	12
a) Généralités.....	12
b) Pastoralisme au cœur des zones humides.....	13
c) Les MAEc et les zones humides.....	14
d) Le pastoralisme dans l'Aude.....	15
III. Matériels et Méthodes.....	16
III.1. Présentation du territoire.....	16
a) Contexte géographique et naturel.....	16
Les cours d'eau.....	17
Occupation du sol.....	17
b) Contexte réglementaire et juridique.....	18
Natura 2000.....	18
ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique).....	18
Autres informations.....	19
c) Les groupements pastoraux.....	20
III.2. Pré-localisation des milieux humides potentiels.....	21
a) Géolocalisation à vue par données cartographiques et aériennes.....	22
b) Géolocalisation par données naturalistes bibliographiques.....	22
c) Synthèse des données cartographiques et naturalistes.....	24
III.3. Méthodes d'échantillonnage.....	25
a) Description des zones humides.....	25
Matériels :.....	25
Protocole :.....	25
b) Les papillons de jour.....	26
Matériels :.....	26
Protocole :.....	26
c) Les odonates.....	26
Matériels :.....	26
Protocole :.....	27
d) Les orthoptères.....	27
Matériels :.....	27
Protocole :.....	27
e) Les amphibiens.....	27

Matériels :.....	27
Protocole :.....	27
f) État de conservation.....	28
IV. Analyse des résultats et discussion.....	31
IV.1. Localisation des zones humides.....	31
IV.2. Résultats de la description des zones humides.....	32
IV.3. Résultats des données entomologique.....	34
IV.4. Résultats des autres données naturalistes.....	37
a) Faune.....	37
b) Botanique.....	37
IV.5. Conclusion des résultats.....	39
Exemple d'une zone humide en état <i>optimal</i>	39
Exemple d'une zone humide en état favorable.....	40
Exemple d'une zone humide en état <i>altéré</i>	41
IV.6. Proposition de mesure de protection.....	42
a) La mise en défens.....	42
b) La gestion des abreuvoirs.....	44
V. Discussions et retour critique sur le stage.....	46
V.1. Retour d'expérience.....	46
a) Les apports.....	46
Du stage.....	46
Des missions.....	46
b) Les limites.....	47
Du stage.....	47
Des missions.....	47
V.2. Le rapport avec le Master GEMO.....	47
V.3. Perspective.....	48
Conclusion.....	50
Bibliographie.....	51
Sitographie.....	52
Annexes.....	53