

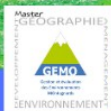


MISE EN PLACE D'UN SENTIER D'INTERPRÉTATION SUR LA TOURBIÈRE DES MOUSSELS (11) : CONCILIER PRATIQUES AGRICOLES, BIODIVERSITÉ ET SENSIBILISATION

Rapport de stage M2 GAED GEMO 2024
L. Souillard



Protection de la biodiversité
Ressource en eau Climat
Concertation du territoire Aménagement



Maître de stage : J. Muratet - Tuteur : G. Briane

Réalisé du 03/03/2025 au 27/06/2025

*“ Il y a dans la tourbière ce qui a disparu de
la mémoire des hommes”*

Claude Fierobe - Maître de conférences à l'Université de Reims - 1988

I.A Résumé

Dans le cadre du programme « *Zone humide en Montagne Noire* », fédérant plusieurs acteurs de l'environnement pour accompagner les agriculteurs dans leur gestion des zones humides sur leur exploitation, l'association Ecodiv, financée par le Département de l'Aude et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, a restauré une grande partie de la tourbière des Moussels (11). Aujourd'hui, à la demande du Département, Ecodiv étudie ici l'installation potentielle d'un sentier d'interprétation, dans le but de valoriser cet habitat naturel rare et patrimonial.

Cette tourbière est une propriété privée de cinq hectares, appartenant au GAEC Lassalle, qui l'utilise quelques semaines par an pour faire pâturer des Gasconnes Pyrénéennes. De plus, la zone humide est classée ZNIEFF de type II, et Zone humide prioritaire par le SMMAR.

Ainsi, après plusieurs entretiens et visites de terrain, trois propositions de sentiers ont été conçues, permettant d'adapter le projet au financement qui sera débloqué.

Ce sentier permettra aux visiteurs de découvrir l'importance des zones humides et de leur conservation, au travers de divers panneaux disposés le long du sentier.

(173 Mots)

Mots clés : Tourbière, Zone humide, Biodiversité, Sensibilisation, Sentier d'interprétation

Ce document est à citer de la façon suivante :

Souillard L., Muratet J., Richin D., 2025, Étude de faisabilité d'un sentier d'interprétation par platelage à la tourbière des Moussels (11)

I.B Abstract

As part of the "Wetland in the Black Mountains" program, which brings together several environmental stakeholders to support farmers in their wetland management on their farms, the Ecodiv association, funded by the Aude Department and the Rhône Méditerranée Corse Water Agency, has restored a large part of the Moussels Peat Bog (11). Today, at the request of the Department, Ecodiv is studying the potential installation of an interpretive trail here, with the aim of promoting this rare and heritage natural habitat.

This peat bog is a five-hectare private property, belonging to the GAEC Lassalle, which uses it for a few weeks a year to graze Pyrenean Gasconnes. In addition, the wetland is classified as a type II ZNIEFF, and a priority wetland by the SMMAR.

Thus, after several interviews and field visits, three trail proposals were designed, allowing the project to be adapted to the funding that will be released.

This trail will allow visitors to discover the importance of wetlands and their conservation, through various panels placed along the trail.

(171 Words)

Keys words : Peatland, Wetland, Biodiversity, Awareness, Nature trail

This document should be cited as :

Souillard L., Muratet J., Richin D., 2025, Creation of an interpretation trail on the Moussels peat bog (11): reconciling agricultural practices, biodiversity and awareness

I.C Remerciements

En premier lieu, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **Jean Muratet**, fauniste à Ecodiv, qui en tant que maître de stage a su toujours bien m'accompagner dans mes missions, et me faire confiance dans les tâches qui m'ont été attribuées. Je le remercie également de m'avoir guidé dans l'apprentissage de l'herpétologie, tant sur le plan théorique que pratique, en m'apportant des connaissances précieuses sur les espèces françaises et étrangères.

Merci également à **David Richin**, botaniste et rédacteur au sein d'Ecodiv, pour la richesse de ses enseignements en botanique. Toujours disponible et pédagogue, il a su transmettre son expertise avec clarté et enthousiasme tout au long de ce stage.

Je tiens également à remercier **Gérard Briane**, enseignant-chercheur à l'UT2J, pour son accompagnement précieux tout au long de ce stage. Sa disponibilité et ses conseils avisés ont été d'une grande aide, tant pour la préparation et le suivi du stage, que pour la rédaction de ce mémoire. Son soutien a grandement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Merci également à **Vincent Dumeunier**, chargé de mission Espaces Naturels Sensibles au Département de l'Aude, qui m'a à la fois accompagné dans mon travail sur les Moussels, mais aussi permis de consulter des documents internes à sa structure, qui ont été précieux dans l'accomplissement de ce mémoire.

Je tiens également à remercier les membres de la **famille Lassalle**, Camille, Cécile et Nicolas, propriétaires et exploitants aux Moussels, de m'avoir permis de mener ce travail, et de m'avoir fait profité de leur connaissance fine du territoire.

Merci également à **toutes les personnes entendues en entretien**, pour leur grande bienveillance, qui m'a permis de mener à bien mes recherches pour ce stage.

I.D Sommaire

I.A Résumé.....	4
I.B Abstract.....	5
I.C Remerciements.....	6
I.D Sommaire.....	7
I.E Liste des sigles.....	9
II Introduction :.....	10
II.A Problématique.....	10
II.B L'association Ecodiv.....	10
II.C Le sentier d'interprétation.....	11
II.D Autres missions effectuées.....	11
II.E Plan du mémoire.....	14
III Contexte : La tourbière des Moussels.....	15
III.A Présentation d'Ecodiv.....	15
III.B Le réseau zones humides Montagne Noire.....	16
III.C Commande.....	17
III.D La zone d'étude.....	17
III.E Contexte géographique.....	29
III.F Les objectifs.....	30
IV Cadre théorique :.....	32
IV.A Présentation des tourbières.....	32
IV.B Le sentier d'interprétation.....	44
IV.C Parallèle avec des cas similaires.....	46
V Cadre méthodologique : Comment concilier agriculture et sensibilisation.....	50
V.A Méthodologie.....	50
V.B Modalités d'intégration.....	53
VI Résultats : Sensibiliser sur une tourbière multifonctionnelle et sensible.....	54
VI.A Résultat des entretiens.....	54
VI.B Présentation du futur sentier.....	56
VI.C Contraintes pour la mise en place du sentier.....	78
VI.D Suivi du sentier.....	79
VII Discussion : Un travail à continuer.....	81
VII.A Retour d'expérience :.....	81
VII.B Lien avec le Master GAED GEMO.....	82
VII.C Recommandations.....	82
VIII Conclusion : Un diagnostic favorable.....	83
IX Bibliographie - Sitologie.....	84
IX.A Références scientifiques.....	84
IX.B Autres sources.....	87
IX.C Liste des Figures.....	94
IX.D Liste des Tableaux.....	95
IX.E Liste des Annexes.....	95
IX.F Table des Matière.....	97
X Annexes.....	101

I.E Liste des sigles

ABC : Atlas de Biodiversité Communale

ACCA : Association Communale de Chasse Agrée

APB : Arrêté de Protection Biotope

BTS : Brevet de Technicien Supérieur

CA : Conseil d'Administration

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CD 11 : Conseil Départemental du Département de l'Aude

CITES : Convention sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction

DESS : Diplôme d'études supérieures spécialisées

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore

ENS : Espace Naturel Sensible

GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun

GAED : Géographie Aménagement Environnement Développement

GEMO : Gestion et Évaluation des environnements MONTagnards

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

IUCN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

LC : (Espèce en) Préoccupation Mineure

LIDAR : Light Detection And Ranging (Couche SIG créée par détection/télémétrie par la lumière)

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

OFB : Office Français de la Biodiversité

ONB : Observatoire National de la Biodiversité

PDIPR : Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée

PEFC : Programme de reconnaissance des Certifications Forestières

SAGA : Extension du logiciel QGIS de traitement de données topographique

SMMAR : Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières

UT2J : Université Toulouse - Jean Jaurès (Ancien Toulouse-II-Le Mirail)

VU : (Espèce) Vulnérable

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

II Introduction :

II.A Problématique

La problématique de ce stage consiste à étudier la faisabilité de la création d'un sentier d'interprétation dans la tourbière des Moussels, située à cheval entre la commune des Martys et celle de Mas-Cabardès, dans l'Aude.

L'objectif de cette étude est donc de trouver comment concilier la biodiversité, les usages agricoles du propriétaire, et la création d'un sentier d'interprétation sur la nature. Le rendu visé est un rapport présentant les différents scénarios de sentier, leurs tracés, leurs arrêts, et leur coût financier.

Un sentier d'interprétation sur les tourbières constitue un outil remarquable pour sensibiliser le public aux enjeux de la transition environnementale, et aux dynamiques écologiques. En effet, les tourbières jouent un rôle majeur dans la régulation des écosystèmes, et ce grâce à leurs services écosystémiques, notamment leur capacité à stocker le carbone, à réguler le cycle de l'eau et à préserver une rare biodiversité inféodée à ces milieux. De plus, dans un contexte de changement climatique, les zones humides sont particulièrement vulnérables à la hausse des températures et aux réductions des précipitations, surtout comme ici en moyenne montagne, menaçant ainsi leur capacité à fournir leurs services écosystémiques. Un sentier d'interprétation permettrait donc de sensibiliser les visiteurs aux interactions qui opèrent dans une tourbière entre le climat, la biodiversité et les usages humains, tout en mettant en évidence le travail de restauration et d'entretien qui est actuellement mené.

II.B L'association Ecodiv

Ecodiv est une association de protection de l'environnement de type loi 1901 créée en 2002. Elle a pour but :

- La connaissance de la biodiversité, via différentes approches naturalistes
- La sensibilisation à la biodiversité, de tous les publics
- La gestion de milieux naturels, et la rédaction de plans de gestion

Cette association est basée au 4 Avenue d'Occitanie, 31290 Avignonet-Lauragais, et intervient principalement dans le Département de l'Aude (11). Par ailleurs, Ecodiv fait partie de Gée Aude, un Groupe d'Éducation à l'Environnement de l'Aude, où se réunissent notamment plusieurs associations de défense de l'Environnement.

Elle compte 2 salariés : Jean Muratet et David Richin.

II.C Le sentier d'interprétation

II.C.1 Définition

L'interprétation est le fait de « *Chercher à rendre un texte, un auteur intelligibles, les expliquer, les commenter* » (Larousse, 2024), le sentier d'interprétation est donc un sentier à but éducatif.

Selon l'ANT (Atelier Nature & Territoires), un bureau d'étude spécialisé en médiation scientifique et valorisation de la biodiversité, l'interprétation « *est une révélation basée sur l'information et l'émerveillement. Les équipements d'interprétation de la nature d'un site interpellent le visiteur, provoquent une émotion pour qu'il puisse mieux en percevoir les contours.* ». Cette définition vient souligner le fait qu'un sentier d'interprétation est là pour sensibiliser en suscitant une émotion, il s'agit donc d'un outil devant utiliser une approche sensible.

II.C.2 Objectif

Les objectifs d'un sentier d'interprétation sur la nature peuvent être multiples selon les différents cas :

- **Contrôler les flux** de visiteurs : Un sentier permet de guider les visiteurs, et limite leur impact (dégradation du sol, dérangement de la faune, etc).
- **Sensibiliser** les visiteurs : À la biodiversité, mais aussi à d'autres enjeux (paysages, milieux, climats, agriculture...).
- **Améliorer l'offre de loisirs** de nature (tourisme vert/écotourisme) : Pour des territoires ruraux, il est souvent très apprécié de voir arriver une nouvelle activité.
- **Mettre en valeur des actions** sur le territoire : Un simple sentier peut parfois révéler aux visiteurs des actions faites pour la biodiversité ou le territoire.

Dans certains cas, un sentier d'interprétation peut aussi avoir d'autres utilités, comme par exemple restaurer un sentier délaissé, créer un lieu de ressourcement, etc.

Les objectifs dans le cas précis de la tourbière des Moussels, sont décrits dans la partie III.F.

II.D Autres missions effectuées

Si la mission principale de ce stage a effectivement été consacrée au thème de la création d'un platelage, j'ai également eu la chance de pouvoir participer à plusieurs autres missions au sein d'Ecodiv, dont les plus importantes sont listées ici :

II.D.1 Participations à des inventaires pour des Atlas de Biodiversité Communale (ABC)

Les ABC sont des actions d'inventaires naturalistes et de diagnostics écologiques, menés à l'échelle (inter-)communale à la demande des mairies. Ce dispositif a été créé en 2010 par le Ministère en charge de l'environnement, et est aujourd'hui géré par l'Office Français de la Biodiversité.

Connaissant le territoire du Minervois et de la Montagne Noire, Ecodiv m'a chargé de réaliser le suivi des rapaces sur les communes de Cabrespine, Castans, Caunes-Minervois, Trassanel, et Villeneuve-Minervois pour leur ABC. J'ai ainsi pu prospecter les rapaces nocturnes et diurnes du territoire, comme l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Hibou Grand-Duc (*Bubo bubo*), le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) etc. Lorsque les conditions s'y prêtaient, j'ai même réalisé un suivi de nidification.

La période de stage étant également propice à d'autres taxons, j'ai participé à divers inventaires de l'ABC. J'ai par exemple mené de nombreuses prospections herpétologiques, découvrant des nouveaux sites à Lézard ocellé (*Timon lepidus*), Triton marbré (*Triturus marmoratus*), Pelodytes ponctué (*Pelodytes punctatus*) etc. J'ai également eu la chance de découvrir de nouvelles stations à Ophrys bombyle (*Ophrys bombiliflora*), Tulipe sauvage (*Tulipa australis*), Ophrys à grande fleur (*Ophrys bertolonii magniflora*).

II.D.1.i Inventaires dans les Gorges de Galamus

Depuis 2021, l'Aude et les Pyrénées-Orientales accueillent un nouveau Parc Naturel Régional, celui de Corbière-Fenouillèdes. Étant donné que la première mission d'un PNR est de « protéger (...) le patrimoine naturel et culturel » (Code de l'environnement, 2012), le Parc a lancé un diagnostic à grande échelle sur son Parc, et le bureau d'étude en charge de ce diagnostic a sous-traité à Ecodiv les inventaires dans les Gorges de Galamus.

Ainsi, j'ai participé au diagnostic herpétologique de la zone, et notamment aux prospections de Calotriton des Pyrénées (*Calotriton asper*), un rare amphibien endémique du massif éponyme.

II.D.1.ii Creusements et suivis de mares

Durant ce stage, j'ai eu l'occasion de participer à des chantiers de creusement de mares artificielles. En effet, grâce à la Fondation Crédit Mutuel, Ecodiv a eu en 2025 les financements pour creuser dix mares chez des agriculteurs du Lauragais.

Dans ce cadre, j'ai contribué à plusieurs étapes du projet, notamment en sauvant des amphibiens avant le début des travaux, en participant au creusement à la pelle mécanique, et en installant des bâches et des clôtures de protection.

Enfin, j'ai également pris part à la végétalisation des mares en transportant et implantant des plantes typiques des zones humides. Cette démarche a permis d'accélérer la mise en fonctionnalité écologique de ces sites, notamment pour les amphibiens.

II.D.1.iii Réalisation d'un atlas cartographique

Pour enrichir l'offre de loisir sur son territoire, la Région Occitanie a subventionné Ecodiv pour la création d'un guide pour parcourir 80 balades autour du Canal du Midi, et découvrir la biodiversité qui s'y trouve.

Durant mon stage, j'ai ainsi réalisé sur QGIS un atlas des 80 balades et de leurs variantes, qui sera intégré à l'ouvrage final lors de sa sortie en 2026.

II.D.1.iv Inventaires sur des sites de compensation

Dans le cadre de la construction de logements sur la commune de Coursan (11), plusieurs parcelles ont été désignées et achetées par le promoteur immobilier pour faire de la compensation écologique, notamment pour le Seps strié (*Chalcides striatus*), et la Diane (*Zerynthia polyxena*), deux espèces patrimoniales présentes sur le site de construction.

Ainsi dans le cadre de ce stage j'ai été amené à participer aux inventaires faunistiques, et à l'élaboration des recommandations de gestion sur les différents sites de compensation du projet.

II.D.1.v Poses de nichoirs et de gîtes pour la faune sauvage

Dans une démarche de préservation de la biodiversité et de lutte préventive contre la Mouche de l'olivier (*Dacus olea*), le Domaine Baudrigues, situé à Roullens (11 290), a initié un projet visant à favoriser la présence de prédateurs naturels en installant 700 nichoirs à oiseaux, 200 gîtes à chiroptères et 7 mares permanentes au sein de l'exploitation.

Au cours de mon stage, j'ai eu l'opportunité de contribuer activement à la mise en œuvre de ces aménagements. J'ai notamment participé au creusement des mares, à l'installation de clôtures de protection contre les Sangliers (*Sus scrofa*), ainsi qu'à la pose et au suivi de la nidification des nichoirs et des gîtes à chauves-souris. Ce travail m'a permis d'acquérir des compétences techniques en aménagement écologique, tout en approfondissant ma compréhension des interactions entre biodiversité et pratiques agricoles.

II.D.1.vi Inspections d'ouvrages pour la conservation des chiroptères

Aujourd'hui, l'entretien des ponts relève de la responsabilité des services (inter-)Départementaux des routes. Soucieux de préserver la biodiversité, le Département de

l'Aude a mandaté Ecodiv afin d'inspecter ses ouvrages et de formuler des recommandations avant le lancement des travaux d'entretien.

Ainsi, aux côtés de Jean Muratet, j'ai inspecté des ponts abritant des enjeux tels que des colonies de chiroptères, et des reptiles rupicoles. Le plus grand enjeu fut une importante colonie de plusieurs centaines de chiroptères, dont le Minioptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), ayant nécessité le report des travaux à la période automnale, où les chauves-souris n'utilisent pas le site.

II.D.1.vii Relevés de matériel génétique sur des reptiles

Dans le cadre de récentes recherches, plusieurs reptiles et amphibiens de France sont en cours de révision taxonomique, ou d'investigations sur leur patrimoine génétique. Ainsi, en tant qu'herpétologue de renommée nationale, Monsieur Muratet a été autorisé à manipuler certaines de ces espèces, pour effectuer des relevés de matériel biologique.

C'est dans ce cadre que j'ai assisté Monsieur Muratet dans la manipulation de Vipère aspic de Zinniker (*Vipera aspis zinnikeri*), Lézard ocellé (*Timon lepidus*), Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) ect.

II.E Plan du mémoire

Ce mémoire s'organise en plusieurs parties structurées autour du projet de création d'un sentier en tourbière.

Dans ce mémoire, l'introduction a déjà présenté l'objectif du projet de sentier, et Ecodiv la structure porteuse du projet, ainsi que les missions réalisées durant le stage. La partie contexte précisera différents éléments sur le projet et le site d'étude. La partie théorique approfondira les connaissances sur les tourbières, en abordant également, de manière plus succincte, la thématique des sentiers d'interprétation. La section méthodologique décrira les approches et outils utilisés pour obtenir les résultats, qui seront ensuite présentés et analysés dans la partie suivante. Enfin, la discussion proposera une analyse critique du stage et de ses apports, tandis que la conclusion synthétisera les éléments essentiels à retenir du projet.

Les missions secondaires, déjà introduites en amont, ne feront pas l'objet d'un développement spécifique dans ce mémoire, à l'exception de leur intégration dans l'analyse globale du stage.

III Contexte : La tourbière des Moussels

III.A Présentation d'Ecodiv

III.A.1 Présentation générale

Pour compléter la partie II.B, il est à savoir que depuis 2016, Ecodiv embauche 2 salariés, aux compétences complémentaires, qui travaillent séparément ou conjointement en fonction des études menées :

Jean Muratet : Diplômé d'un BTS Gestion et Protection de la Nature, et d'une licence en Science de l'Environnement, Jean Muratet est un herpétologue de renom, également compétent sur les autres groupes, notamment les chiroptères. Il a également réalisé plusieurs guides de détermination sur les reptiles et les amphibiens, qui font office de références dans leur milieu. (Ecodiv, 2025)

David Richin : Agréé d'un DESS « Dynamique des écosystèmes aquatiques », et d'un autre DESS « *Journalisme scientifique* », David Richin est à la fois le botaniste, et le rédacteur d'Ecodiv. Il a d'ailleurs participé à la rédaction de nombreux documents sur la faune, la flore, et les habitats, pour Ecodiv, mais aussi parfois pour des structures publiques. (Ecodiv, 2025)

D'autres personnes peuvent ponctuellement travailler pour Ecodiv lorsque les calendriers de terrain sont trop chargés, mais celles-ci ne sont qu'en sous-traitance, et ne sont donc pas salariées de l'association.

III.A.2 Conseil d'administration

Le Conseil d'administration d'Ecodiv est actuellement composé de Jérôme Bonche (Directeur d'études), en qualité de président, chargé de représenter l'association et de veiller à la mise en œuvre des décisions du CA ; d'Adeline Lambert (Sans emploi), en tant que trésorière, responsable de la gestion financière de l'association avec Cerfrance ; et de Matthieu Geng (Directeur d'études), qui occupe la fonction de secrétaire, est en charge du suivi administratif et de la rédaction des divers comptes rendus.

III.A.3 Comptabilité

Pour se financer, Ecodiv réalise des prestations, et perçoit des subventions. Pour ce faire, l'association réalise principalement des missions d'expertise comme des inventaires, des suivis, et des prospections de biodiversité. Plus ponctuellement Ecodiv peut aussi réaliser des

chantiers naturalistes, comme des creusements de mare, ou des restaurations de murets en faveur des reptiles.

Pour assurer la pérennité de ses apports, Ecodiv travaille avec un large panel de partenaires et de clients, comme par exemple le SMMAR (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières), la Fédération Aude Claire, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, la Région Occitanie, le Département de l'Aude, des agriculteurs, etc.

Les données sur les finances d'Ecodiv en 2024 et 2025 ne sont pas encore disponibles, et notre analyse se basera donc sur le bilan financier de 2023. Le chiffre d'affaires de l'année 2023 s'élève à 179 097 €, en légère baisse par rapport à 2022 (185 427 €). Les charges d'exploitation ont fortement augmenté, atteignant 140 485 € contre 82 604 € l'année précédente, en raison notamment de la hausse des salaires et des achats de matériel pour les chantiers. Malgré cela, le résultat net comptable reste positif (38 612 €), bien qu'en recul par rapport à 2022 (102 822 €).

Les revenus générés permettent principalement de financer les salaires (environ 50 000 euros par an), puis de payer les charges de la structure. En cas de surplus, les ressources sont en partie mises de côté, et en partie remobilisées pour l'investissement dans du matériel, et dans l'élaboration de nouveaux projets.

Ecodiv valorise également sa trésorerie sur le plan éthique, en effet l'association a engagé des démarches auprès du Crédit Coopératif pour placer une partie de ses fonds, dans une logique de gestion éthique et responsable.

III.B Le réseau zones humides Montagne Noire

Depuis les années 1970, la France réglemente de plus en plus la biodiversité et les espaces naturels. Le monde agricole, lui, éprouve parfois des difficultés à comprendre et mettre en œuvre ces réglementations sur le terrain, notamment en matière de zone humide. C'est dans ce contexte qu'est intervenu le Réseau SAGNE (Service d'Aide à la Gestion de la Nature et de l'Environnement), une cellule d'assistance technique initiée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Mais depuis quelques années, ce réseau s'est retiré de la Montagne Noire Audoise.

Suite au départ de ce Réseau, plusieurs acteurs, et notamment la Chambre d'Agriculture de l'Aude et Ecodiv, se sont joints en 2021 pour former le « Réseau zones humides Montagne Noire », un groupement ayant pour but d'accompagner les agriculteurs qui le souhaitent dans leur gestion des zones humides, tant sur le plan juridique que technique.

Au fil des années, le projet a pris de l'ampleur, aujourd'hui 22 exploitations bénéficient de cet accompagnement, et de nouveaux partenaires institutionnels, tels que la Direction Départementale des Territoires et de la Mer, le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières, ainsi que l'Agence de l'Eau, ont rejoint l'initiative.

Parmi les premières exploitations soutenues, le GAEC Lassalle a bénéficié du programme. Ecodiv a d'abord mené des inventaires naturalistes en 2022, puis des recommandations de gestion pastorale, avec des objectifs de gestion. Parmi ces objectifs figurait déjà l'entretien de la tourbière des Moussels, sa gestion vertueuse, et son ouverture au public via un « *sentier de découverte* ». Ces objectifs ont été validés par la famille Lassalle, lorsqu'elle a signé la charte proposée par le réseau en 2023. Cette charte est disponible en Annexe A.

Ainsi l'intervention d'Ecodiv sur la tourbière des Moussels constitue l'une des actions les plus bénéfiques pour la biodiversité et le fonctionnement hydrologique menées dans le cadre de ce Réseau.

III.C Commande

Comme cela a été précisé, l'objectif de ce stage est d'étudier la faisabilité de création d'un sentier d'interprétation dans la tourbière des Moussels. Le rendu attendu est une présentation de 3 scénarios de sentier différents, dont un seul sera retenu selon le budget qui sera trouvé et les avantages et inconvénients de chaque option.

L'enjeu est ici de concilier les objectifs d'un sentier d'interprétation, avec l'usage pastoral du site, et les espèces qui vivent dans la tourbière.

III.D La zone d'étude

III.D.1 Description

La description de cette tourbière est essentielle dans le cadre de ce stage, puisque c'est des enjeux que découlent toutes les actions de restaurations, d'inventaires, et de sensibilisation menées. De plus, les informations récoltées pour la description du site pourront être utiles à la réalisation du sentier.

III.D.1.i Description générale

La tourbière des Moussels est située sur la commune des Martys et de Mas-Cabardès (11), dans la Montagne noire, piémont sud du Massif Central.

La principale caractéristique de cette tourbière par rapport aux autres dans la Montagne Noire, est qu'elle se trouve sur des parcelles de terrains privés, appartenant au GAEC Lassalle, un collectif familial d'éleveurs d'ovins à viande.

Sur la figure ci-dessous, est visible le contour de la tourbière. Remarquez les bâtiments sur l'ouest qui servent à la fois de résidence, et d'exploitation au GAEC Lassalle.

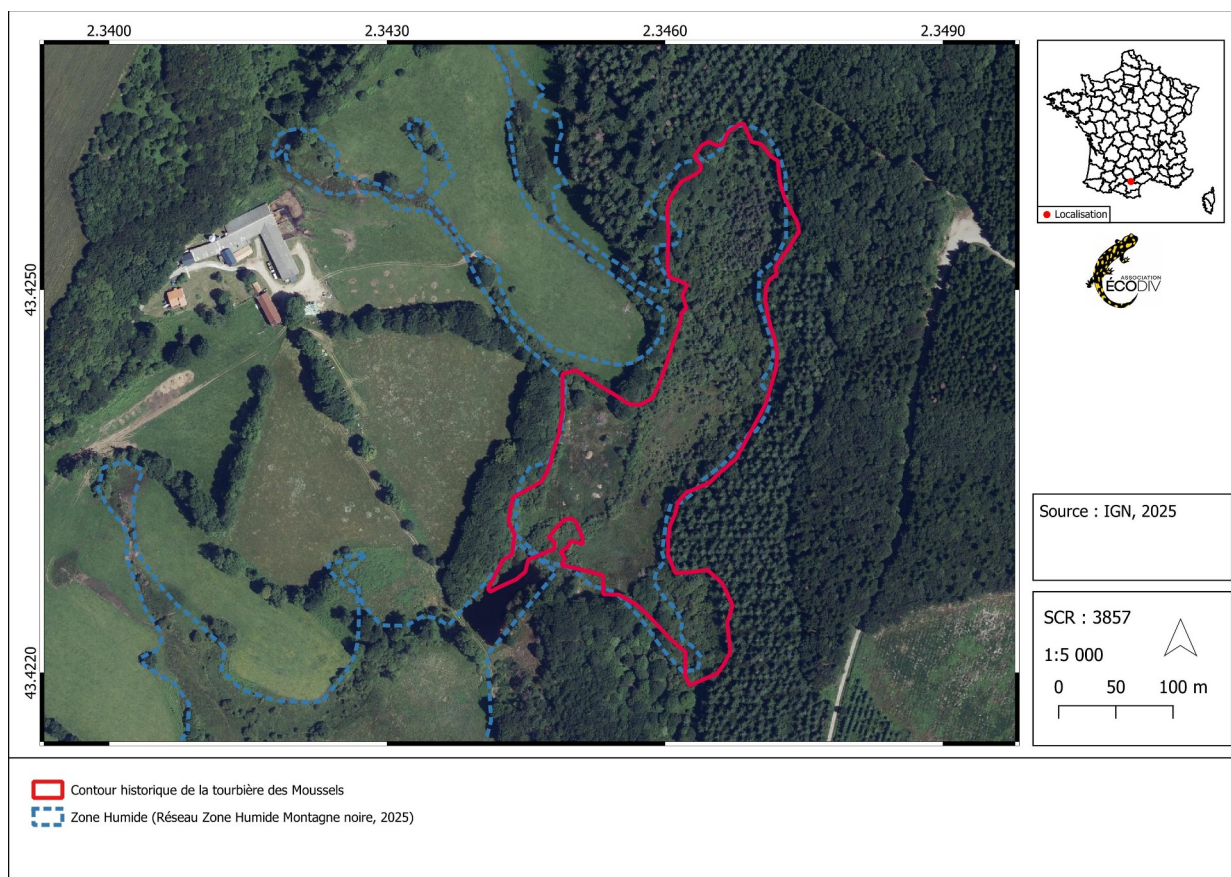


Figure 1: Cartographie du contour historique de la zone humide (contour rouge) et de la zone humide actuelle (pointillé-bleue)

La tourbière mesure environ 5 hectares, et se situe à 850 mètres d'altitude. Il s'agit donc de la plus haute tourbière de cette surface dans la Montagne noire. Le bassin versant est relativement petit, puisqu'il mesure 130 ha (voir Figure 4).

Les missions de terrain ont montré que cette zone humide est une tourbière de montagne à sphaignes, topogène et soligène. Elle est également oligotrophe.

III.D.1.ii Climat

Le site d'étude bénéficie d'un climat océanique, caractérisé par la dominance des vents de secteur ouest et par d'importantes pluies hivernales et printanières. L'influence montagnarde est toutefois prégnante, entraînant une forte pluviométrie et des températures basses.

Les vents de secteur ouest, chargés d'humidité, viennent buter sur la Montagne Noire et les monts de Lacaune plus à l'est, ce qui entraîne localement une forte pluviométrie, favorable au rechargement des tourbières (Ecodiv, 2019). Et l'influence méditerranéenne se fait également remarquer, notamment de part les sécheresses occasionnelles.

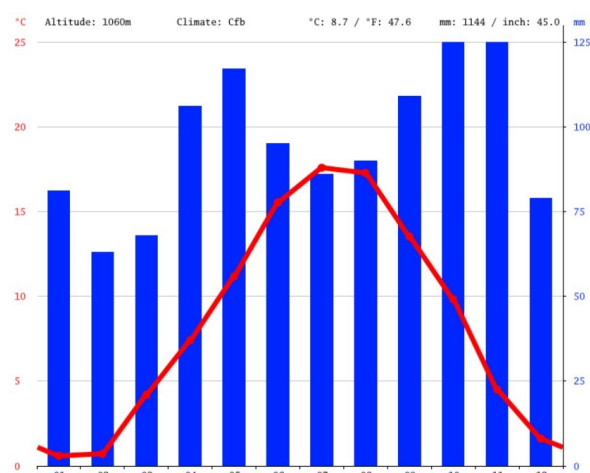


Figure 2: Diagramme ombro-thermique de la commune des Martys, basé sur le climat de 1999 à 2019 - Source Climatedata, 2025

III.D.1.iii Occupation du sol

D'un point de vue de l'occupation du sol, la tourbière des Moussels est entourée principalement par des pelouses pâturées par des ovins entrecoupées de haies, et des forêts : de résineux, de feuillus, et par endroits mixtes. On retrouve également un étang artificiel en aval de la tourbière, et des éoliennes visibles depuis l'exploitation.

La fermeture du milieu est si forte sur certaines parties de la tourbière que la « Carte forestière v2 » de l'IGN considère la zone comme une « Forêt fermée à mélange de feuillus ».

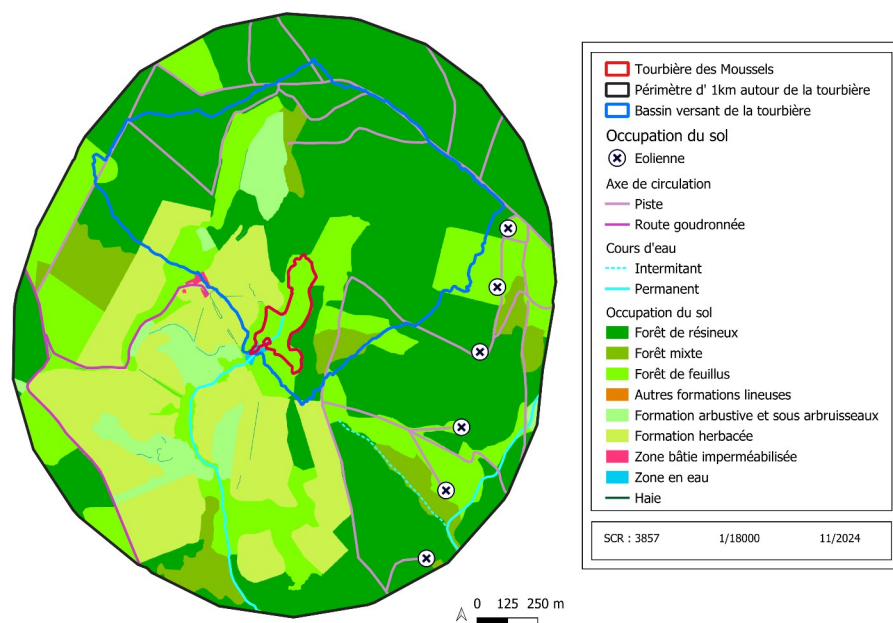


Figure 3: Occupation du sol sur la tourbière des Moussels et ses alentours (1km) (IGN, 2025) (OSM, 2025)

La visionneuse lidar de l'IGN permet d'avoir une modélisation 3D du site d'étude avec sa végétation. Ces données sont accessibles à [ce lien](#) pour la première dalle et à [ce lien](#) pour la deuxième dalle.

Des relevés phytosociologiques ont également été réalisés aux alentours des Moussels en 2023 (Foucault, 2023) ceux-ci décrivent des groupements forestiers, dont un à tendance hygrophile, probablement relevés sur la tourbière ou ses environs, malheureusement aucune carte n'accompagne cet article et la précision de ces données dépasse les besoins en information pour la création du sentier d'interprétation.

III.D.1.iv Hydrologie

Avec ses 5 hectares, c'est environ 15 000 m³ d'eau (15 millions de litres) qui sont stockés dans la tourbière (CD 11, 2023), et qui participent à la régulation du ruisseau de la Ferrière, puis du Rieutord, puis de l'Orbiel, et finalement de l'Aude. Ainsi la tourbière se trouve sur le territoire de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

Une partie de ces eaux participe à l'alimentation du complexe tourbeux, alors qu'une autre part se contente de transiter de manière rapide dans le réseau hydrographique pour rejoindre l'étang en aval.

Comme cela a déjà été énoncé, cette tourbière est une tourbière topogène et soligène, alimentée par un bassin versant de 130 hectares. Voici sur la Figure 4 une carte de ce bassin versant, avec une simulation du ruissellement issue du LIDAR HD.

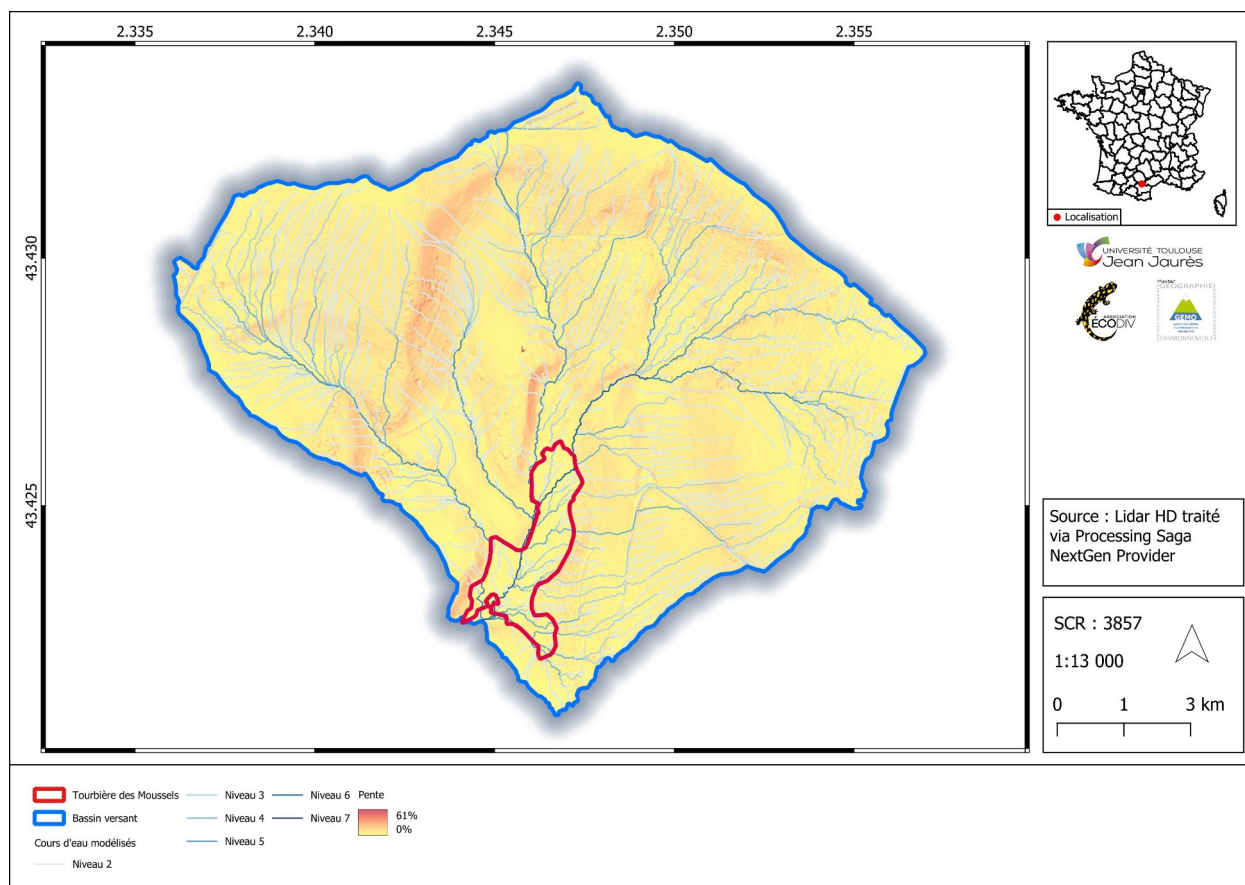


Figure 4: Ruissellement simulé dans le bassin versant la tourbière des Moussels

Depuis 2005, une station hydrométrique a été placée à Lastours, à environ une dizaine de kilomètres au sud de la tourbière. Ces relevés indiquent déjà que les années de sécheresse (2021 -2022) peuvent largement diminuer les débits de l'Orbiel, ou même le mettre à sec (Voir Figure 5).

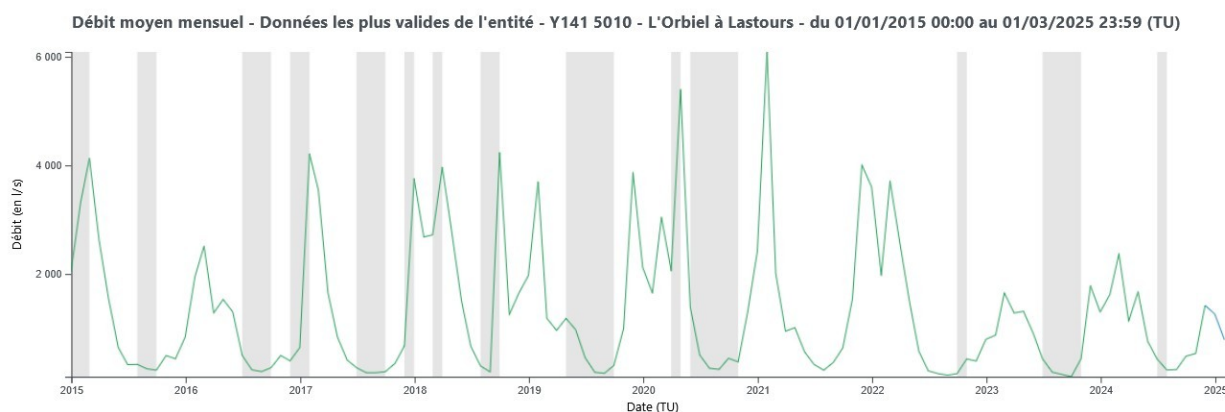


Figure 5: Débit moyen mensuel à Lastours - de janvier 2015 à mars 2025 (Hydroportail, 2025)

Cette sensibilité locale rend encore plus importante la conservation des zones humides, étant donné qu'elles alimentent ces cours d'eau durant la période d'étiage.

III.D.2 Historique

La première mention des Moussels remonte à 1729, où la métairie appartenait à Jean Durand, un habitant de la commune de Mas-Cabardès. Au cours des siècles, la propriété a été ainsi revendue neuf fois, et a abrité jusqu'à trois familles simultanément. Néanmoins, peu d'archives portent sur la tourbière.

D'un point de vue étymologique, le nom de l'exploitation « Les Moussels » semble renvoyer à la mousse (dont la dénomination est similaire en Occitan). Cela suggère que la tourbière était déjà en place au moment de l'installation de l'exploitation, soit au moins depuis le XVII^e siècle. D'ailleurs il semblerait que la tourbière était boisée au XVIII^e siècle, et une zone humide au XIX^e siècle, comme en témoigne la Figure 6, mais l'incertitude liée à la précision de ces cartes empêche d'en être certain.

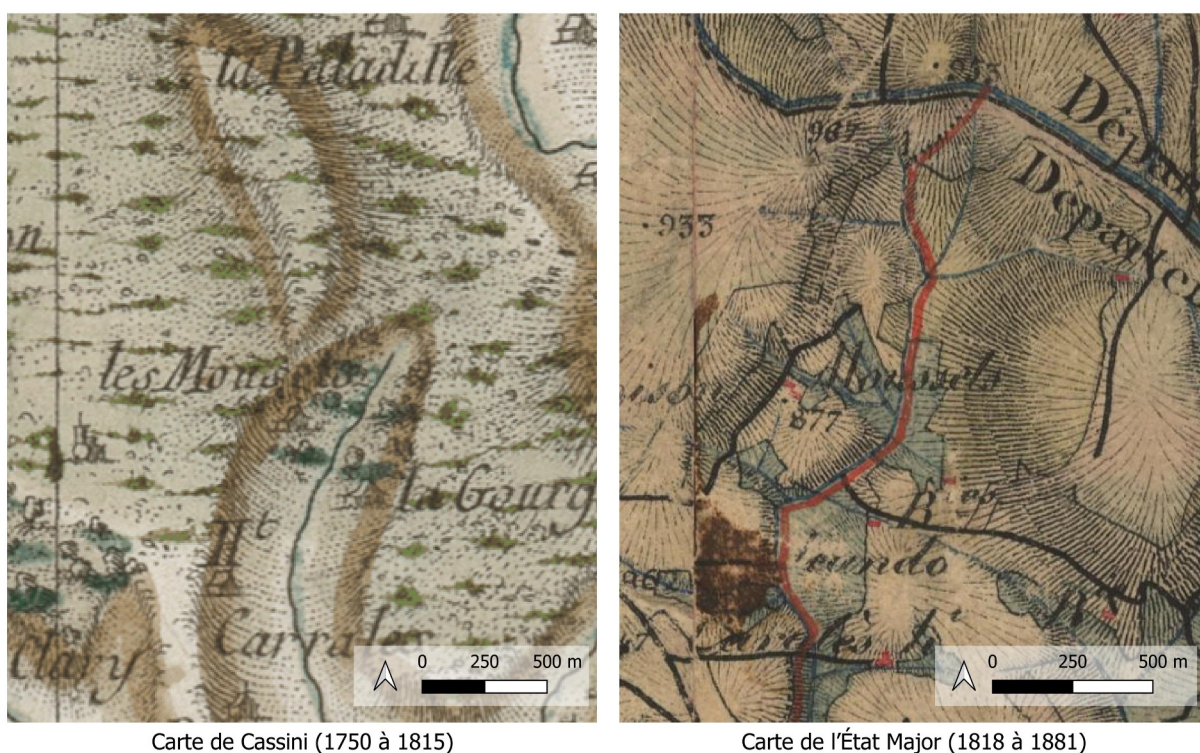


Figure 6: Cartes anciennes des Moussels (IGN, 2025) (Cassini, 1750 à 1815 & Carte de l'État Major, 1818 à 1881).

C'est à partir de l'époque de l'exode rural (1850-1914) lorsque les locaux sont partis travailler à la mine de Salsigne et aux usines laitières de Mazamet que la tourbière a commencé à se boiser.

Les premières images du site remontent à 1940, avec les premières photos aériennes du site. Ainsi, cette tourbière était encore très ouverte en 1942, et a commencé à montrer des signes de fermeture significatifs à partir des années 1960 (Voir Figure 7).

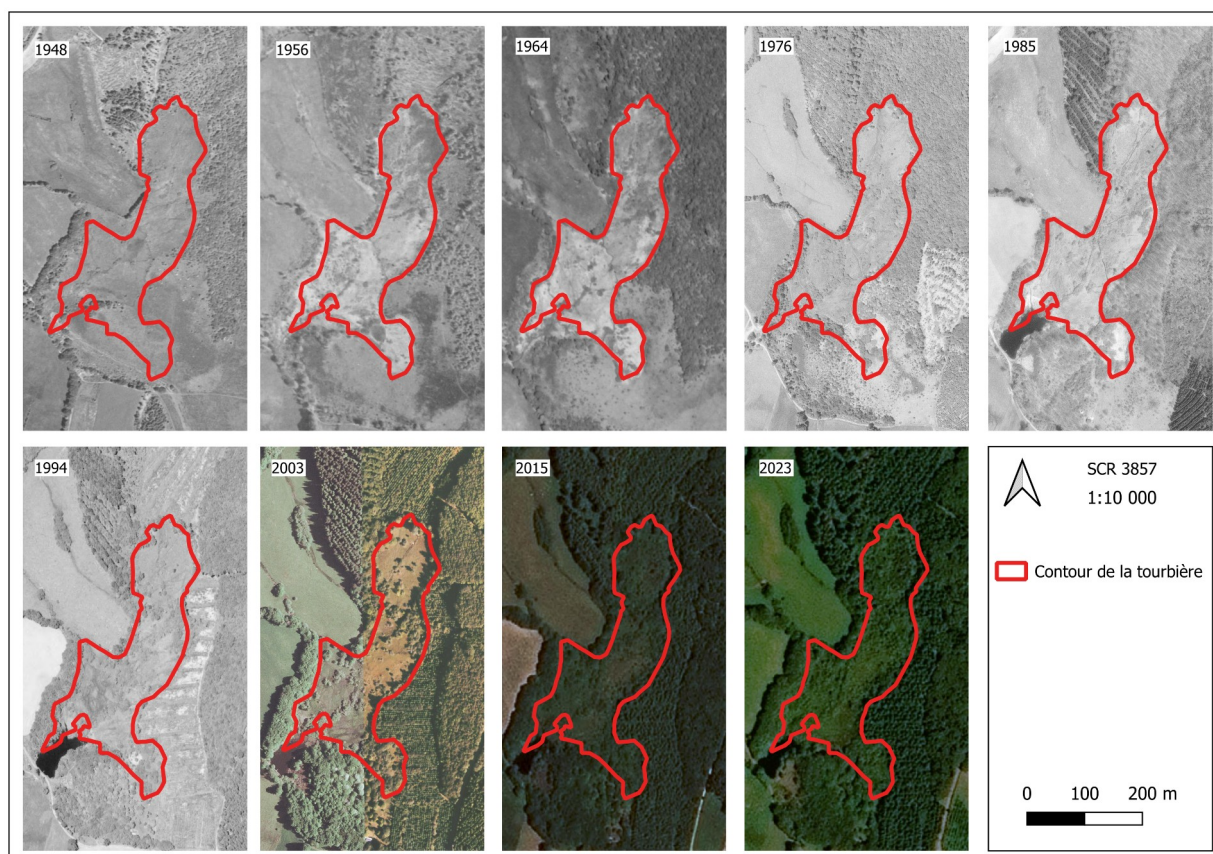


Figure 7: Evolution de la tourbière des Moussels par décennie via photos aérienne depuis les années 1940 (IGN, 2025)

De plus, les photos aériennes nous permettent de constater que la construction de l'étang en aval de la tourbière date de entre 1976 et 1985, ce qui a probablement eu un impact significatif sur l'hydrologie locale. De façon hypothétique, nous pouvons supposer que cette retenue d'eau a élevé le niveau de la nappe, et a profité à l'histosol de la tourbière.

De façon plus secondaire, ces archives nous montrent les traces d'exploitations forestières autour de la tourbière. Ces exploitations ont influencé l'hydrologie, la sédimentologie, et le paysage local, et sont donc à prendre en compte.

Aucune trace de drainage ou d'exploitation de la tourbe n'a été identifiée sur le site ou dans les archives, indiquant une absence ou une exploitation extrêmement limitée par le passé. Cette préservation constitue un indicateur de qualité écologique, témoignant du bon état de conservation actuel de la tourbière.

III.D.3 Zonages

III.D.3.i Zonages environnementaux

Le site d'étude se trouve sur la ZNIEFF de type II « *Crêtes et Piémonts de la Montagne Noire* » ([Fiche technique](#)). Un site ZNIEFF comportant 109 espèces déterminantes, dont certaines sont potentielles ou avérées sur notre site d'étude.

Le site est également un Espace Naturel Sensible (ENS) du Département de l'Aude, ce qui permet de débloquent des financements pour des actions de protection de la biodiversité.

Suite au diagnostic des zones humides du bassin versant de l'Aude, réalisé en 2021 par le SMMAR avec le soutien de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, la Région Occitanie et le Département de l'Aude, la tourbière des Moussels a été classée zone humide prioritaire. Ce classement n'apporte pas de réglementation, mais souligne l'intérêt de ce site, à la fois pour la prévention des inondations, et pour la conservation des milieux naturels.

Aucun autre zonage environnemental ne recouvre le site d'étude, et ainsi aucune réglementation particulière locale concernant l'environnement n'est à prendre en compte.

III.D.3.ii Chasse

La chasse n'est pas pratiquée sur la tourbière et ses alentours. Cependant historiquement la zone était utilisée pour la chasse à la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*), et l'OFB y effectue toujours des comptages. Ainsi, la pratique de la chasse ne représente pas un obstacle pour le projet de sentier.

III.D.4 Espèces patrimoniales

Les espèces patrimoniales sont un élément important des tourbières, elles définissent en grande partie leur intérêt écologique, et bio-indiquent aussi la qualité de celles-ci. Certaines de ces espèces aux exigences particulières peuvent également orienter les choix de gestion de site.

Dans le cadre du sentier d'interprétation, il s'agit d'espèces prioritaires à valoriser.

III.D.4.i Flore

La flore est une part très cruciale de la biodiversité en tourbière. C'est elle qui est à l'origine de la tourbe, mais elle est aussi importante pour l'accueil de la faune, l'hydrologie, le paysage etc.

Nom latin	Protection	Statut de conservation National	Intérêt communautaire	Remarque
Avérées				
<i>Drosera rotundifolia</i>	Nationale par l'article 2 et 3	LC		Le site abrite l'une des deux plus grosse population de la Montagne Noire.
<i>Hypericum elodes</i>		LC		
<i>Sphagnum sp</i>				Patrimoniale pour son rôle dans la création de tourbe.
Potentielles				
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Nationale par Article 1	VU	CITES Annexe A et B DHFF Annexe IV	
<i>Kickxia commutata</i>	Nationale par Article 1	LC		
<i>Gentiana lutea</i>		LC	DHFF Annexe V	
<i>Gentiana pneumonanthe</i>		LC		Protégée et menacée dans beaucoup de régions française

Tableau 1 : Liste des espèces patrimoniales de flore sur la tourbière des Moussels et statuts réglementaires correspondants (Ecodiv, 2025)

Ces inventaires soulignent la présence d'espèces patrimoniales inféodées aux tourbières, ce qui renforce l'intérêt de protéger ce site, et représente un potentiel sujet de sensibilisation.

III.D.4.ii Faune

La tourbière des Moussels est un site de reproduction pour de nombreuses espèces patrimoniales faunistiques, dont voici l'inventaire réalisé par Ecodiv depuis le début de ses intervention sur le site :

Nom latin	Protection	Statut de conservation National	Intérêt communautaire
<i>Bufo bufo</i>	Nationale par Article 3	LC	
<i>Lissotriton helveticus</i>	Nationale par Article 3	LC	
<i>Podarcis muralis</i>	Nationale par Article 2	LC	DHFF Annexe IV
<i>Rana temporaria</i>	Nationale par Article 4	LC	DHFF Annexe V
<i>Triturus marmoratus</i>	Nationale par Article 2	VU	DHFF Annexe IV

<i>Vipera aspis</i>	Nationale par Article 2	LC	
---------------------	---	----	--

Tableau 2 : Liste des espèces patrimoniales de faune sur la tourbière des Moussels et statuts réglementaires correspondants (Ecodiv, 2025)

Ainsi, comme pour la flore, cette liste d'espèces renforce l'intérêt patrimonial du site, et constitue un sujet potentiel pour les panneaux d'interprétation.

III.D.5 Services écosystémiques

Comme cela est expliqué dans la partie IV.A.6, les tourbières fournissent plusieurs services écosystémiques, celle des Moussels ne fait pas exception. Elle contribue notamment aux services écosystémiques suivants :

- Production fourragère : Les parties ouvertes de la tourbière fournissent au bétail de quoi se nourrir à l'automne.
- Régulation de l'hydrologie : En stockant l'eau lors des précipitations, la tourbière des Moussels joue un rôle de régulateur en la redistribuant progressivement vers l'étang, puis vers le ruisseau du Rieutord, comme cela est expliqué dans la partie III.D.1.iv.
- Accueil d'espèces patrimoniales : Grâce à ses sols hydromorphes et saturés en eau, cette tourbière abrite une biodiversité spécifique, comprenant de nombreuses espèces floristiques et faunistiques d'intérêt patrimonial, listées dans la partie III.D.4.
- Régulation du climat : La formation et l'accumulation de tourbe constituent un puits de carbone, contribuant ainsi à l'atténuation de l'effet de serre. Bien que la capacité de stockage de cette tourbière soit limitée en raison de sa taille, son rôle demeure significatif dans un contexte de changement climatique aux forts enjeux.

L'ensemble de ces services écosystémiques, et en particulier ceux d'intérêt général, sont à valoriser dans le sentier d'interprétation.

III.D.6 Gestion courante

La gestion réalisée par le propriétaire depuis des décennies sur la tourbière consiste à placer une quarantaine de Gasconnes des Pyrénées durant environ 2 semaines dans la tourbière en retour d'estives (septembre/octobre). La Gasconne des Pyrénées est une espèce rustique emblématique de l'élevage dans son massif éponyme, réputée pour sa robustesse, elle est désormais utilisée dans de nombreux pays et dans de nombreux types de pâturages différents, elle tolère par exemple bien les zones humides et peut pâturer dans des zones difficiles d'accès. Cette gestion n'a malheureusement pas permis de conserver l'entièreté de la zone humide ouverte, puisque les Gasconnes ont principalement pâturé les zones les plus sèches de la tourbière.

En 2023, le GAEC Lassalle a signé une Charte « *pour la conservation et la mise en valeur des zones humides de la Montagne Noire Audoise* ». Cette charte, consultable en Annexe A, l'engage notamment jusqu'au 26 janvier 2026 à : maintenir leurs pratiques agricoles vertueuses sur la zone humide, permettre la réalisation d'un suivi écologique, participer au dialogue territorial et à la sensibilisation.

Toute modification éventuelle, bien que non envisagée actuellement, (drainage, intensification de la pression pastorale, fertilisation), pourrait modifier le fonctionnement du site et devra faire l'objet d'une analyse préalable.

III.D.7 Menaces

Actuellement la principale menace sur la tourbière des Moussels est l'envahissement par divers ligneux : Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) et autres Saules (*Salix sp*) engendrant une fermeture du milieu, une perte de biodiversité et, pour l'éleveur, une perte de surface pour le pâturage, le bétail ayant du mal à pénétrer dans la végétation arbustive dense, et à consommer le fourrage présent.

Cette tourbière étant une propriété privée, sa gestion à long terme est également une problématique importante. Au gré des héritages, cette tourbière pourrait en effet changer de gestion, ou bien se diviser en plusieurs propriétaires, rendant la gestion complexe.

III.D.8 Travaux réalisés

III.D.8.i Description

Depuis 2022, Ecodiv réalise chaque année une nouvelle ouverture sur la tourbière, permettant à la biodiversité de mieux s'exprimer sur le site. Ces travaux sont complexes, car pour ne pas dégrader les sols, ni coincer le matériel, il convient de ne pas faire rentrer d'engins à moteur dans la zone humide, et donc l'extraction de la végétation est motorisée via un système de cordage.

Ainsi, les arbres et arbustes dans la tourbières sont abattus, puis tractés à l'aide de sacs de chantier, puis découpés ou broyés pour être sortis de la zone humide, comme visible sur la Figure 8. Ces travaux ont augmenté les services écosystémiques d'accueil d'espèce, de régulation du climat, de régulation hydrologique.



Figure 8: Photographie du chantier (Léo Souillard, 2024)

Ainsi, chaque année depuis 2022, Ecodiv ouvre une surface d'environ 6 000 m². Ces travaux devraient se terminer en 2026, date à laquelle la tourbière devrait avoir été entièrement réouverte.

Les travaux réalisés font partie des sujets abordables durant le sentier, car ils constituent une part importante de l'histoire du site, et montrent un bon exemple à suivre en termes de gestion des milieux naturels sur un terrain privé.

III.D.9 Fréquentation actuelle sur les Moussels

Actuellement, les Moussels accueillent plusieurs événements, des « *Journées Portes Ouvertes* », les « *Balades Fraîcheurs* », « *Made in viande* », plus deux gîtes. Cette fréquentation est estimée à un peu plus de 300 visiteurs par an, pour plus de détails, la partie VI.B.3.iii est consultable.

De plus, les données issues de l'application Strava nous informe que seul un(e) sportif(ve) a partagé(e) son activité sur la tourbière des Moussels, en longeant l'Est de la tourbière. Plusieurs autres passages de vélo (classique et gravel) sont enregistrés à proximité de la tourbière, et notamment sur la piste à 480 m à l'Est dédiée à l'entretien des éoliennes et à l'exploitation forestière (Strava, 2025).

III.D.10 Risques naturels

Le dossier départemental des risques majeurs de la commune des Martys a jugé la zone de la tourbière des Moussels soumise au risque d'inondation « *de cave* ». Ce même document conseille de « *ne pas prévoir d'aménagements de type collectifs (routes, voies ferrées, trams, édifices publics, etc...) dans ces secteurs* », notre projet de sentier d'interprétation ne rentre pas dans cette catégorie, mais cette information reste à prendre en compte. Ce document stipule également qu'il faut mettre en place « *un système de prévision du phénomène. (...) un tel*

système doit être basé sur l'observation méthodique des niveaux de l'eau des nappes superficielles ». Ainsi, il faudra prévoir la gestion de crise en amont de la construction du sentier, et notamment pour la période de travaux.

III.E Contexte géographique

III.E.1 Les tourbières en Montagne Noire

Comme cela est visible sur la Figure 12, les tourbières de la Montagne Noire sont très rares, et leur état de conservation est souvent à améliorer. Cela est notamment dû à la « faible » altitude du massif, et à diverses interventions humaines.

La rareté des tourbières sur ce territoire souligne l'importance de chacune d'entre elles, notamment d'un point de vue écologique, comme cela est souligné dans la partie IV.A.

III.E.2 Site de sensibilisation à la biodiversité en Montagne Noire

Aux alentours de la tourbière des Moussels, quelques rares sites proposent déjà de la sensibilisation à l'environnement. Il est important de les lister, pour que le projet des Moussels puisse s'y intégrer au mieux. En effet, il est important de ne pas faire de redondance entre des sites proches (CEN Rhône Alpes, 1999).

III.E.2.i Espaces Naturels Sensibles de l'Aude

Les ENS sont des espaces où les Départements peuvent subventionner des actions de gestion et de sensibilisation, ces sites sont parfois même rachetés, toutes ces actions sont possibles grâce à la taxe ENS sur les constructions. La loi ENS oblige également le Département à aménager ces sites pour l'accueil du public, et sa sensibilisation à l'environnement :

- Tourbière Laprade : Une aménagée avec un platelage et un sentier d'interprétation avec des panneaux décrivant la biodiversité locale.
- Bois-Grand : Une forêt possédant quelques panneaux de sensibilisation à la biodiversité forestière, et notamment à la flore et aux amphibiens.
- Platelage de Cuxac-Cabardès : Une zone humide en face de l'école de la commune, récemment aménagée, et permettant de découvrir la faune et la flore hygrophile.
- Cubserviès : Une cascade remarquable ayant un panneau d'interprétation présentant les spécificités du site.

- La Montagne noire possède également d'autres ENS : Ventazoul, La Grèze, La Rouget La Ferrière et Lacalm, mais ceux-ci ne sont pas vraiment aménagés, car très petits.

III.E.2.ii Autre site

La Montagne noire possède également d'autres sites de sensibilisation à la nature que les ENS :

- Gouffre de Cabrespine : Un gouffre avec une grotte aménagée, où les visiteurs sont notamment sensibilisés aux chauves-souris durant leur visite par les guides et les panneaux.
- Site d'escalade de Caunes : Des gorges dans lesquelles un panneau sensibilise les grimpeurs aux oiseaux se reproduisant dans les falaises.
- Le Roc de l'Aigle de Cabrespine : Une pelouse sèche sur un site emblématique local où un panneau sensibilise à la flore calcicole.

III.F Les objectifs

III.F.1 Objectifs des acteurs

Pour chaque acteur du projet, les objectifs sont différents, en voici un aperçu :

Le propriétaire, **GAEC Lassalle**, a l'objectif de valoriser les pratiques vertueuses qui sont effectuées sur ses terres, et par la même occasion, mettre en valeur son entreprise et sa production.

Pour **Ecodiv**, l'objectif est de valoriser au mieux la biodiversité locale, et de permettre de sensibiliser un maximum de public, et en particulier les locaux.

Le **Conseil Départemental de l'Aude** lui, nourrit plusieurs objectifs d'intérêt général, dont la protection de la biodiversité. Il utilise son budget issu de la taxe ENS pour financer les projets qui protègent et sensibilisent la biodiversité, dans le respect des espèces, et à condition que le site soit ouvert au public toute l'année.

L'**Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse**, à l'instar du Conseil Départemental, est une structure publique, et a donc également vocation à soutenir l'intérêt général, et notamment en ce qui concerne la gestion et la préservation de la ressource en eau, qualitativement et quantitativement.

III.F.2 Objectifs du projet de sentier

III.F.2.i *Public visé*

Le public visé pour ce sentier est le grand public. La conservation de la nature concernant tout à chacun, il est important que la sensibilisation vise l'ensemble de la population pour maximiser son impact.

Plus précisément, le public visé par le sentier se divise en deux catégories distinctes.

La première catégorie concerne les personnes visitant l'exploitation GAEC, notamment via les événements qu'organise la ferme, comme les « *balades fraîcheurs* » par exemple. Il s'agirait alors de visites de groupe, encadrées par un membre du GAEC Lassalle, où le sentier ferait partie de la visite de l'exploitation. Dans cette catégorie se retrouvent aussi les personnes accueillies toute l'année dans les gîtes de l'exploitation.

La seconde catégorie concerne les personnes venant sur le site directement pour visiter la tourbière. Il pourrait s'agir de touristes, de locaux, de l'école de la commune, d'étudiants, etc.

Le sentier ne devrait pas être ouvert aux véhicules comme les vélos ou autres, pour des raisons de sécurité sur le platelage en hauteur.

III.F.2.ii *Thème à aborder*

Durant le sentier, de nombreux sujets pourront être abordés : Définition d'une zone humide, la biodiversité, les menaces, la gestion, l'hydrologie, le rôle dans le climat, le cycle de vie de ces espaces, la palynologie etc. Le sentier pourra même en profiter pour parler d'autres habitats naturels croisés lors du sentier.

Au travers de la bibliographie, les thèmes les plus importants seront définis, et seront finalement présentés dans les résultats.

IV Cadre théorique :

IV.A Présentation des tourbières

IV.A.1 Historique

Les tourbières sont des écosystèmes humides, celles que nous observons aujourd'hui se sont pour la plupart formées il y a environ 10 000 ans, après la dernière période glaciaire (le Würm) (Dendievel, 2019). Elles se développent principalement dans des climats froids et humides, où la matière organique ne se décompose pas en raison de l'absence d'oxygène dans les sols saturés en eau. Cela conduit à l'accumulation de tourbe, une matière riche en carbone.

Historiquement, les tourbières ont été utilisées par les humains pour diverses activités. Dès l'Âge de Bronze, elles servaient de sources de combustible sous forme de tourbe séchée, particulièrement en Europe du Nord. Cependant, l'exploitation intensive de ces zones pour la tourbe a commencé au XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, avec la révolution industrielle. De plus, le drainage des tourbières pour créer des terres agricoles et/ou forestières a entraîné la dégradation de ces écosystèmes uniques.

Dans les dernières décennies, les scientifiques ont pris conscience de l'importance des tourbières en tant que puits de carbone, régulateur des eaux et habitat pour la biodiversité. Leur destruction libère d'énormes quantités de CO₂, stocké sous forme de matière organique dans le sol, aggravant ainsi le changement climatique. Des efforts de conservation ont commencé au XX^{ème} siècle pour protéger et restaurer ces écosystèmes, avec des programmes de réhabilitation des tourbières et la promotion de pratiques agricoles plus durables sur celles-ci.

Aujourd'hui, la reconnaissance de leur rôle vital dans la lutte contre le réchauffement climatique et la préservation de la biodiversité est croissante, et de nombreuses tourbières bénéficient de mesures de protection, y compris dans le Massif Central, comme cela est montré dans la partie IV.C.

IV.A.2 Quel différence entre tourbière et zone humide ?

Les zones humides sont des habitats naturels caractérisés par la présence d'eau. En France, leur définition est fixée par la loi L211-1 du code de l'environnement, qui dit que « *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ». Leur conservation est jugée d'intérêt général par le même article.

Les tourbières sont un type de zone humide spécifique, contenant de la tourbe, et abritant une biodiversité inféodée particulièrement remarquable. Il en existe plusieurs sortes, comme l'explique la partie IV.A.4.

IV.A.3 Répartition

Pour cerner les enjeux des tourbières, il est important de connaître leur répartition à différentes échelles spatiales, notamment pour comprendre leur rareté. Voici donc ci-dessous leur répartition :

À l'échelle mondiale, les tourbières sont principalement réparties dans le cercle arctique et le long de la bande tropicale. C'est-à-dire dans les environnements froids et/ou avec une forte concentration en eau dans l'atmosphère (Bournérias, 2025).

Comme nous pouvons également le voir sur la Figure 9, les tourbières sont plutôt rares en Europe de l'Ouest, ce qui les rend d'autant plus patrimoniales, et importantes pour la préservation des espèces qui y vivent.

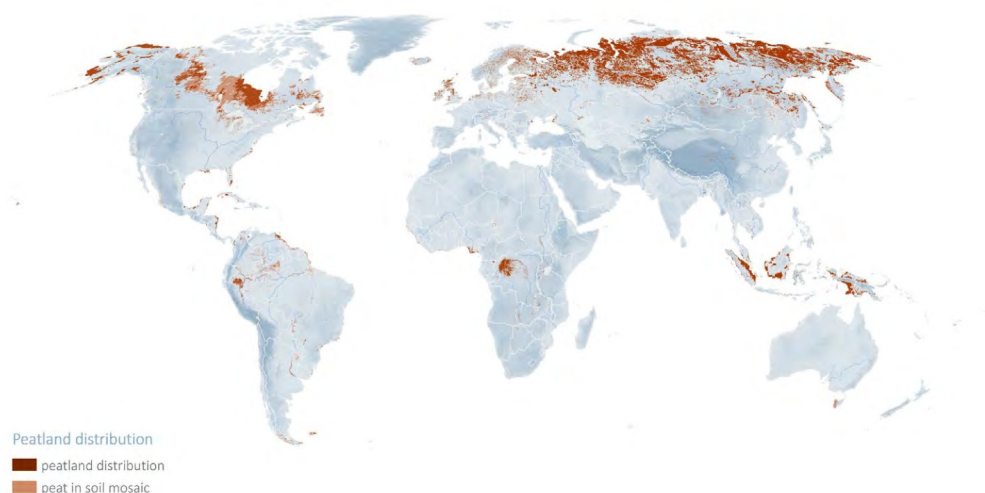


Figure 9: Répartition mondiale des tourbières (Source : UNEP, 2022)

En Europe, les conditions nécessaires à l'apparition des tourbières (froid et humidité) se retrouvent principalement au-dessus du 47ème parallèle nord, et dans les zones de montagnes, comme cela est visible sur la Figure 10.



Figure 10: Répartition des tourbières en Europe (Tanneberger & al, 2017)

Ainsi, la France est l'un des pays les plus méridionaux comportant des tourbières, rendant celles-ci d'autant plus sensibles au dérèglement climatique, puisqu'il s'agit des tourbières les plus exposées à la chaleur et aux sécheresses.

En France métropolitaine, les tourbières constituent environ 1 400 km², soit environ 0,3 % du territoire (EauFrance, 2008), et sont en régression, notamment depuis le début du XX^{ème} siècle. Celles-ci se concentrent principalement dans la moitié nord du pays, ainsi que dans les Montagnes (Vosges, Jura, Alpes, Massif Central, Pyrénées) (voir Figure 11).

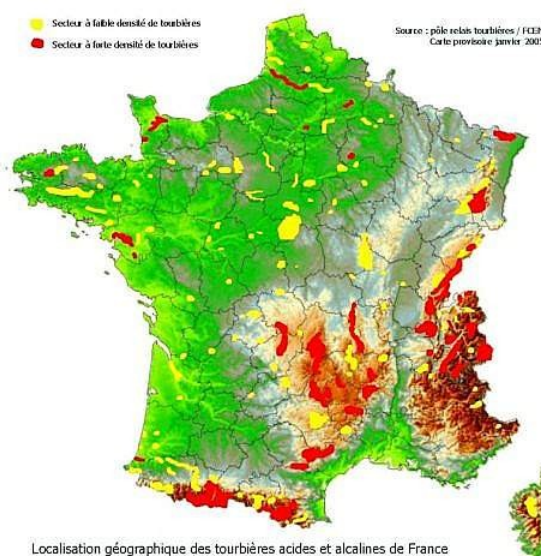


Figure 11: Répartition des tourbières en France métropolitaine (Pôle relais tourbière, 2005)

Dans la Montagne Noire, les tourbières sont rares. Il s'agit d'un petit massif (Culminant à 1 211m au Pic de Nore) avec un climat atlantico-montagnard sous influence méditerranéenne, ce faisant, peu de tourbières se sont formées sur celui-ci. De plus, parmi les lacs artificiels locaux, certains se sont établis sur des tourbières, aujourd'hui ces zones humides ont quasiment disparu.

Ainsi, comme on peut le voir sur la Figure 12, très peu de tourbières existent encore sur la Montagne noire et ses environs directs. Cette rareté les rend d'autant plus précieuses et importantes à conserver, puisque les populations animales ou les formations végétales locales inféodées aux tourbières ont très peu d'habitats de reports disponibles.

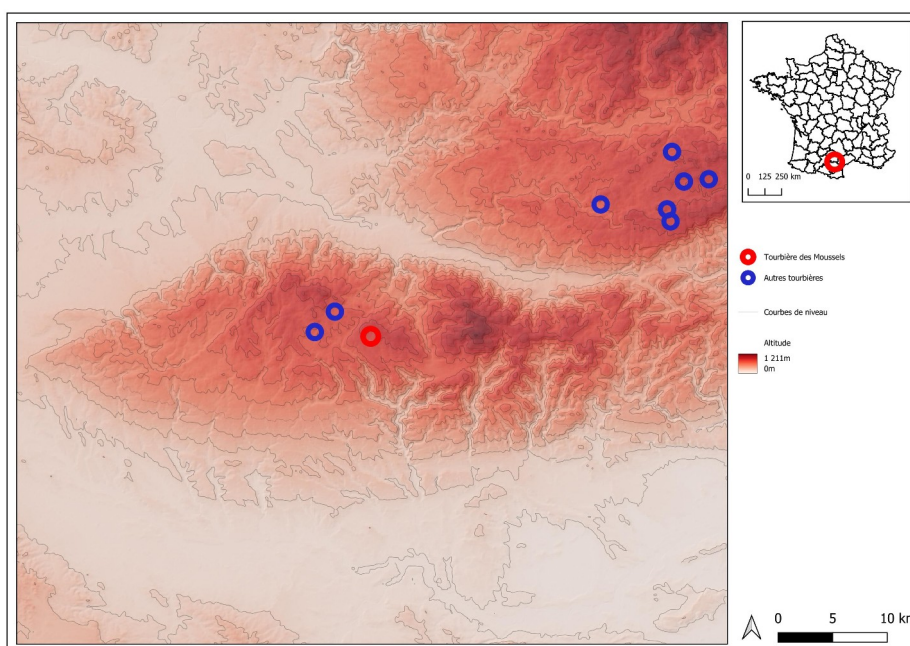


Figure 12: Localisations des tourbières sur la Montagne Noire et ses alentours directs (Source : GBIF (2025), Réseau Zone Humide Montagne Noire (2025))

IV.A.4 Les différents types de tourbières

Afin de catégoriser les tourbières, de nombreux écologues, comme Duvigneaud ou Dierssen, ont défini différentes méthodes, basées sur des critères variés. Ces classifications sont très utiles pour décrire les sites, mais bien souvent, les tourbières rentrent dans plusieurs de ces catégories, et au final chaque site est un cas particulier.

Certaines méthodes de classifications ne sont pas évoquées ici par souci de place, mais nous aurions pu par exemple évoquer le classement par le pH, les tourbières blondes et brunes, etc.

La description de la tourbière des Moussels selon les critères ci-dessous est disponible dans la partie III.D.1.i.

IV.A.4.i Par localisation

Une première façon de classer les tourbières est un classement par localisation biogéographique, en effet, il existe des tourbières : Boréale, Atlantique, Tropicale, de montagne etc.

Ces types de tourbières sont à mettre en corrélation avec la répartition de celles-ci, visible en Figure 9.

IV.A.4.ii Par mode de création

Les tourbières se forment de différentes façons, et elles sont donc classables par leur mode de création (Pole-Relais Tourbière, 2025) :

- Tourbière de pente (soligène) : Tourbière alimentée par l'eau apportée par le ruissellement.
- Tourbière de topographie (topogène) : Tourbière placée dans une zone plane accumulant l'eau.
- Tourbière de comblement de lacs (limnogène) : Tourbière se formant par la colonisation de la végétation à la surface des lacs, et finissant par le recouvrir puis le combler complètement.
- Tourbière de fleuve (fluviogène) : Tourbière se formant à proximité d'un cours d'eau et étant alimentée par celui-ci.
- Tourbière de précipitation (ombrogène) : Il s'agit des tourbières qui sont principalement alimentées par les eaux de précipitations (pluie, neige, brouillard...).
- Tourbière minérogène : Tourbière dont l'alimentation en eau provient principalement des eaux de ruissellement, des eaux souterraines ou de l'eau d'un cours d'eau, et non uniquement des précipitations.

Voici une représentation schématique de ces différents types de tourbières dans la Figure 13 :

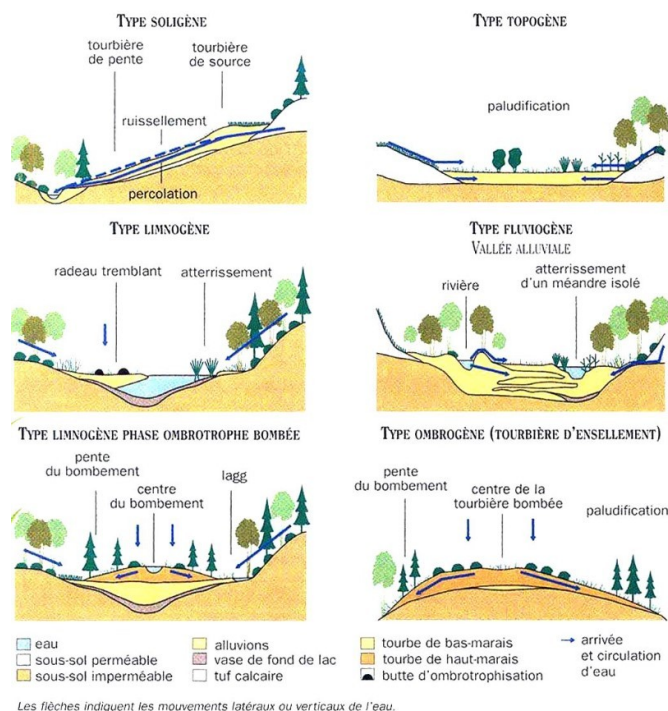


Figure 13: Représentation schématique de différents types de tourbières en contexte tempéré (Manneville et al., 2006)

La plupart du temps une tourbière n'est pas rattachée à un seul et unique mode d'alimentation, et récupère son eau via divers processus, cette classification sert donc surtout à désigner le mode d'alimentation principal de la zone humide.

IV.A.4.iii Par type de végétation

Une autre façon de classer les tourbières est de les trier par type de végétation local, ce classement permet de bien cerner les enjeux écologiques du site, et les espèces qui y seront probablement trouvées, nous retrouvons notamment dans ce classement deux types de tourbières :

- Les tourbières boisées : Majoritairement recouvertes par un couvert forestier
- Les tourbières à Sphaignes : Accueillant des bryophytes du genre *Sphagnum* responsables de la création de tourbe

Il existe également d'autres types de tourbières, comme les tourbières aquatiques, ou herbacées, mais celles-ci sont moins citées dans la bibliographie, et sont peu représentatives des tourbières de montagnes françaises.

IV.A.4.iv Par niveau trophique

La teneur en éléments minéraux est un critère souvent utilisé pour caractériser les tourbières, puisqu'il influence la composition végétale et la qualité de l'eau. Généralement, trois catégories sont utilisées (PNAOPIE, 2016) (Pôle Relais Tourbière, 2025) :

- Les tourbières oligotrophes : Pauvres en éléments minéraux
- Les tourbières eutrophes : Riches en éléments minéraux
- Les tourbières mésotrophes : Qui ont une teneur intermédiaire en éléments minéraux

IV.A.5 Menaces actuelles

IV.A.5.i Chiffres clés

Pour se faire une idée de la pression anthropique exercée sur les zones humides, voici quelques chiffres clés donnés par l'Observatoire National de la Biodiversité :

- 80 % des milieux humides emblématiques en France ont connu des régressions sur au moins un de leurs milieux humides entre 2010 et 2020 (ONB, 2022)
- 89 % des milieux humides étudiés en France déclarent que les évolutions constatées entre 2010 et 2020 sont liées, au moins en partie, au changement climatique (ONB, 2022)
- 86 % des sites humides emblématiques de métropole et d'Outre-mer ont hébergé entre 2010 et 2020 au moins une espèce exotique envahissante. (ONB, 2021)
- 41 % des sites emblématiques présentent des milieux humides qui se dégradent (période 2010-2020). (ONB, 2021)

Ainsi, les zones humides constituent des habitats menacés en France, sur lesquels il est prioritaire d'intervenir.

IV.A.5.ii Type de menace

Au travers des dernières décennies, les tourbières ont subi de nombreuses pressions anthropiques d'intensités variées, ainsi, la moitié des tourbières Françaises ont disparu ces 50 dernières années (Pôle-Relais Tourbière, 2023). Si en France, la plupart de ces atteintes semblent désormais appartenir au passé grâce à un cadre réglementaire plus protecteur, ce n'est pas le cas dans de nombreuses régions du monde, où la législation demeure insuffisante pour garantir la préservation de ces milieux sensibles.

Peu appréciées pour l'agriculture, de par leur sol gorgé d'eau empêchant la pousse de bon nombre de céréales, les tourbières ont souvent été **drainées** dans une finalité agricole, pour rendre les terres plus sèches et plus facilement exploitables.

Dans les années 1960-70, la politique de **reboisement** mise en place par l'État français a été néfaste pour de nombreuses tourbières, les arbres ayant besoin de beaucoup d'eau et asséchant les zones humides. Cette gestion est parfois qualifiée d'enrésinement (Pôle-Relais Cholet, 2010).

L'**extraction** industrielle **de la tourbe** a entraîné la disparition ou la dégradation irréversible de nombreuses tourbières. Celle-ci est principalement utilisée comme combustible de chauffage, et comme terreau pour les plantes hygrophiles.

Les zones humides étant saturées en eau, et connectées au réseau hydrique, elles sont par essence naturellement sensibles aux rejets de **polluants**. De plus, ces sites abritant une biodiversité hygrophile, les pollutions peuvent avoir un fort impact sur la faune et la flore locale.

L'**artificialisation**, par exemple pour la création d'étangs pour la pêche, ou lieux de loisirs a été une cause majeure de destruction des tourbières, y compris dans la Montagne Noire.

Le dérèglement climatique provoque également un **assèchement** généralisé des zones humides de la planète. Un effet qui a vocation à s'aggraver au cours des prochaines décennies (GIEC, 2023).

Pour finir, le **manque d'entretien** emmène encore aujourd'hui beaucoup de tourbières à se refermer, ce qui nuit à leur bon fonctionnement écologique et hydrologique. Cette menace concerne surtout les tourbières de basse altitude.

IV.A.6 Services écosystémiques

IV.A.6.i Stockage du carbone

Les tourbières sont des puits de carbone très efficaces. En bonne santé, elles constituent l'écosystème terrestre le plus efficace pour la capture et le stockage à long terme du carbone. Elles capturent le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère et le stockent sous forme de matière organique non décomposée. Si les tourbières sont détruites ou drainées, ce carbone est libéré sous forme de CO₂, ce qui contribue au dérèglement climatique (Pôle-relais tourbières, 2019).

Les tourbières sont en effet d'importants puits de carbone, il s'agit de l'habitat naturel le plus efficace à long terme pour capter durablement le CO₂ de l'air. Ainsi, un tiers du

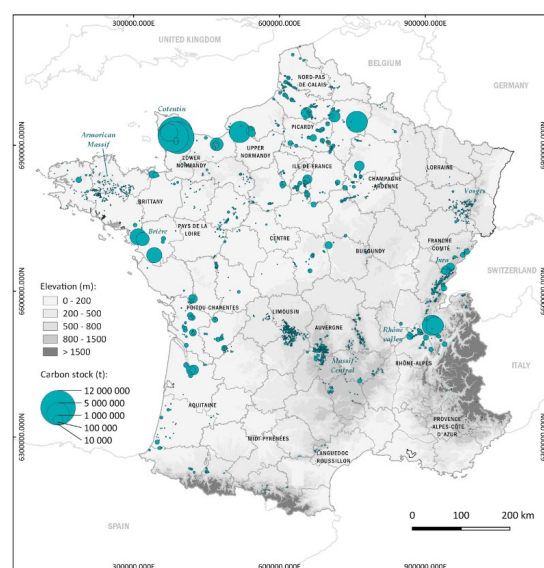


Figure 14: Stockage du carbone en France en 1949 (Pinault, 2023)

carbone des sols se sont accumulés dans les tourbières mondiales, alors que ces écosystèmes ne couvrent que 3 % des terres émergées (CNRS, 2022). Cette activité de stockage est même probablement en partie responsable du lent refroidissement qui se produit depuis l'optimum climatique du début du Néolithique (Frolking, 2007).

IV.A.6.ii Régulation des cycles de l'eau

Les tourbières agissent comme des éponges naturelles en retenant l'eau pendant les périodes de fortes précipitations et en la relâchant lentement pendant les périodes sèches. Cela aide à prévenir les inondations et à maintenir les niveaux d'eau souterraine.

IV.A.6.iii Biodiversité unique

Les milieux tourbeux abritent une faune et une flore hygrophiles spécifiques, dont une part significative est menacée ou protégée. De plus, face aux pressions croissantes sur les milieux naturels, les zones humides sont particulièrement vulnérables, renforçant ainsi la valeur patrimoniale de ces milieux et des espèces qui y vivent.

IV.A.6.iv Stockage d'informations

Les tourbières sont pour la plupart des zones saturées en eau depuis la fin de la dernière glaciation (Il y a environ 11 700 ans, selon les paliers choisis et la localisation de la zone d'étude). Cette caractéristique induit le stockage des pollens de la végétation environnante à long terme, ce qui permet aujourd'hui de reconstituer la végétation passée sur plusieurs milliers d'années (Bournérias, 2025).

IV.A.6.v Production fourragère

Les tourbières étant des milieux ouverts et bien alimentés en eau, elles peuvent parfois avoir une production de fourrage intéressante à valoriser pour un troupeau d'ovin ou d'équin. Le pâturage en tourbière a en plus l'avantage de maintenir le milieu ouvert, ce qui est très favorable à la biodiversité, lorsque la période et la pression de pâturage sont bien choisies (Berquer, 2022).

IV.A.7 Protection réglementaire des tourbières

Lors des années 1970, une prise de conscience sur l'état dégradé des tourbières mène aux premières mesures de conservation de ces milieux, notamment en Europe et en Amérique du Nord, puis dans le reste du monde (Cubizolle, 2019).

IV.A.7.i Échelle internationale

L'outil juridique de protection des zones humides international le plus connu est la Convention de Ramsar de 1971. Cependant celle-ci n'a commencé à évoquer les tourbières qu'à partir de la conférence de Brisbane en 1996. Ainsi, dans son article 1 à la recommandation 6.1, il est acté que les tourbières sont des zones humides importantes mais qu'elles sont sous-représentées dans les activités de cette convention Ramsar.

Dans son plan d'action 2016-2024, Ramsar incite cependant à réduire les dégradations des tourbières, et à les restaurer. Ce revirement est notamment dû à la prise de conscience du stockage du carbone (Cubizolle, 2019).

Malheureusement la convention Ramsar n'a pas d'implication réglementaire, et ne permet donc que d'inciter à une gestion conservatoire.

En France, 16 sites Ramsar comportent des tourbières.

IV.A.7.ii Échelle continentale

À l'échelle Européenne, les Directives : Cadre sur l'Eau (2000), Habitats Faune Flore (1992), et Oiseaux (1979) réglementent et incitent à la conservation des tourbières. Cependant leur portée est limitée, puisque ces documents ne donnent qu'une direction à suivre, et les États sont libres de les transposer selon leurs propres modalités.

En France, ces textes ont été ratifiés et transposés dans le droit national, ce qui leur confère une force juridique réelle. Ils se traduisent notamment par la création de sites Natura 2000 (OFB, 2025).

IV.A.7.iii Échelle nationale

En France, la préservation des tourbières est reconnue d'intérêt communautaire depuis 1992 et la loi L 211-1 du code de l'Environnement. L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides, et rend la préservation des zones humides une obligation légale.

De plus, en France différentes mesures de protection sont applicables à des tourbières. Par exemple des Réserves naturelles, Arrêtés de Protection de Biotope, Obligation Réelle Environnementale.

De plus, les tourbières peuvent être prises en compte comme des zones à préserver dans les chartes de Parcs Naturels, ou bien encore dans les plans d'Urbanisme (SRADDET, SCOT, PLU(i)...). Mais il s'agit là de cas-par-cas.

IV.A.8 Le fonctionnement d'une tourbière

Une tourbière se développe grâce à la croissance continue des Sphaignes. Au fil du temps, ces mousses meurent et s'accumulent dans le sol, où elles ne se décomposent pas en raison de la saturation en eau et de l'acidité du milieu qui empêche le développement des organismes décomposeurs. Progressivement, cette accumulation forme une couche de tourbe, caractéristique des tourbières, qui peut fortement s'accumuler, on dit alors que la tourbière se « *bombe* ».

Pour maintenir cet équilibre dans la production et le maintien de tourbe, une tourbière a besoin d'une quantité importante d'eau, comme cela a été vu dans la partie IV.A.4.ii.

Une fois formée, une tourbière peut évoluer selon deux principales trajectoires : elle peut rester ouverte ou se refermer. Si elle demeure ouverte, c'est notamment grâce à l'acidité générée par la tourbe et, dans certains cas, à l'altitude. Cette ouverture favorise la présence d'espèces héliophiles, qu'il s'agisse de plante, d'insecte ou d'herpétofaune. Si elle se ferme, cela sera probablement avec des espèces hygrophiles, comme le Bouleau (*Betula sp*) ou le Pins (*Pinus sp*), et ces espèces provoquent au moins en partie l'assèchement de la zone humide, entraînant une diminution de la biodiversité.

Le fonctionnement réel d'une tourbière est bien plus complexe que ce bref aperçu, ainsi, certaines ont des fonctionnements en l'absence de Sphaignes par exemple. Pour plus de précision, les travaux de Laggoun-Defarge, (2011), de Duranel (2016) et de Lhosmot (2023) font état de références pour le fonctionnement et la dynamique hydrologique des tourbières, ainsi que leur rapport avec le climat.

IV.A.9 La gestion conservatoire des tourbières

IV.A.9.i *Politique de conservation*

En France, la gestion des tourbières a longtemps été focalisée sur la préservation des espèces remarquables qui y vivent. Cette gestion consiste à conserver la tourbière dans un état favorable à certaines espèces, notamment en menant des opérations de maintien d'habitats et de circulation des eaux. S'il est mené à bien, ce mode de gestion est très favorable au maintien des services écosystémiques hydrologiques, climatiques et écologiques des tourbières.

Depuis maintenant quelques années, certains auteurs contestent le penchant « *sur-interventionniste* » de ce mode de gestion (Cubizolle et Sacca, 2004). En effet, vouloir maintenir un équilibre hydro-pédo-écologique parfait et stable artificiellement est utopiste, car une tourbière est un élément parmi de nombreux autres, et est soumise à des variations climatiques et des apports divers. De plus, ce type de gestion peut s'avérer très coûteux, et risque donc d'être compromis en cas re-virement politique des financeurs.

Cependant la non-intervention ne doit pas devenir un principe général, comme cela a été mentionné dans la partie IV.A.5.ii, car l'absence de gestion a mené à la disparition de nombreuses tourbières en France (Pôle-Relais Tourbière, 2023). Dans son ouvrage « *Les tourbières et la tourbe Géographie, hydro-écologie, usages et gestion conservatoire* », Hervé Cubizolle propose de « *développer un système de veille, qui permette d'observer l'évolution des tourbières sur le long termes (...) et alerter en cas de changement inquiétant* » (Cubizolle, 2019). Il propose notamment de baser ce système de veille sur le suivi des histosols et des aménagements in situ.

IV.A.9.ii Exemple d'interventions

Même si le sur-interventionnisme est à éviter, certaines interventions sont redondantes dans de nombreux plans de gestion (Ecodiv, 2019) :

Dans le cas d'une fermeture de milieu en cours, il est opportun de mettre en place et maintenir des opérations d'entretien du milieu, comme par exemple avec du **pâturage extensif** (CEN Occitanie, 2009). De préférence, les animaux doivent être maintenus sur de petits espaces, que l'éleveur déplace régulièrement avec ses clôtures, cette gestion certes chronophage permet de minimiser les refus, et de garantir que toute la surface est pâturée. Certaines races bovines, comme les Highland cattle (*Bos taurus taurus*) sont favorisées pour leur tolérance aux sols humides.

Des opérations de **débroussaillage/gyrobroyage/coupe** peuvent également être mises en place, soit pour préparer l'arrivée des animaux qui pâturent, soit directement pour effectuer l'entretien du site. Ces opérations sont complexes, tant le sol des tourbières est meuble, empêchant toute mécanisation lourde.

Plus complexe mais plus efficace que le débroussaillage, l'**arrachage** d'arbre en tourbière est une méthode très efficace pour ré-ouvrir le milieu. En effet, les essences de feuillus repoussent souvent après les coupes, alors que le dessouchage limite fortement ce risque. Cette opération est souvent menée à l'aide d'engins lourds, équipés de pneus spéciaux. Aux Moussels, le dessouchage se fait à l'aide d'un câble et d'un tracteur resté sur le côté de la zone humide, et l'arrachage se fait à la main pour les plus petits arbres encore juvénils.

La **lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)** constitue également l'une des opérations phares des interventions en zone humide. Cependant, chaque espèce a des méthodologies de gestion différentes. Il est également à retenir que ces opérations se divisent en deux catégories, les préventives et les curatives. De plus, les chantiers sont fortement à surveiller, car ils sont souvent à l'origine d'apports involontaires de graines (Pôle Relais Tourbières, 2011).

D'autres exemples seraient à citer, comme par exemples les opérations de restaurations de tourbières à grande échelle menées au Canada (Quinty, 2003), mais ces opérations n'ont pas leur équivalent en France.

IV.B Le sentier d'interprétation

La sensibilisation à l'environnement vise à provoquer une prise de conscience chez le public, et à le responsabiliser pour le pousser à agir. Depuis le début de cette démarche dans les années 70, plusieurs méthodes ont été établies pour différents types d'animations et différents supports. Les gestionnaires ont ainsi la charge de choisir le format d'accueil du public le plus pertinent pour leur site, étant donné que chaque site a ses particularités et nécessite des adaptations de ses supports (Ministère de l'Environnement, 1997).

Parmi les dispositifs les plus couramment utilisés, le sentier d'interprétation occupe une place privilégiée. Cet outil immersif offre au public la possibilité d'explorer la nature en toute autonomie tout en découvrant, au fil du parcours, les multiples enjeux liés au paysage, à la biodiversité, et autres.

IV.B.1 Les différents types de sentier en tourbières

Bien qu'aucune étude ne recense et compare les différents types de sentiers en tourbière, la bibliographie montre l'existence de plusieurs choix possibles :

Les sentiers **sans aménagement pour la circulation**, où les visiteurs marchent à même le sol. Ce choix permet de minimiser les coûts, mais le sentier n'est praticable que à la période estivale, et en inter-saison quand il n'a pas de précipitations significatives. Ces sentiers ne sont pas accessibles au public à mobilité réduite, et sont souvent la source d'un fort piétinement défavorable à la flore. Un tel sentier est visible à la Tourbière des Rauzes (voir partie IV.C.2.ii).

Il existe également des **caillebotis mobiles**, où le sentier est construit avec plusieurs sous-parties en bois de quelques mètres de long déposées à la suite, ce type de sentier permet de faciliter l'accès, et de réduire le piétinement. Cependant le sentier reste inaccessible aux personnes à mobilité réduite, et la flore sous le sentier ne peut pas survivre. Il s'agit donc d'un compromis, étant le moins cher des aménagements possible. Un tel sentier est visible aux Tourbières de Montselgues (voir partie IV.C.2.iv).

De plus, certains gestionnaires préfèrent les **platelages sur le sol**, où les planches sont déposées définitivement ou fixées au sol, et où le sentier ne peut donc plus bouger, ce type d'aménagement est également un compromis qui permet l'accès aux personnes à mobilité réduite, mais est néfaste pour la flore sous le sentier. Un tel sentier est visible à la tourbière de la Vergne des Mazes (voir partie IV.C.2.v).

Pour finir, il existe les **platelages au-dessus du sol**, laissant plusieurs dizaines de centimètres entre le sol, et le plancher du sentier. Il s'agit de la plus chère des solutions, car la fixation du sentier est difficilement mécanisable sur les sols tourbeux. Cependant cette solution permet l'accès aux personnes à mobilité réduite, et la préservation de la flore, qui même sous le sentier a accès à une quantité raisonnable de lumière. De plus, grâce à la hauteur, cette solution

dissuade les visiteurs de sortir du sentier. Un tel sentier est visible à la tourbière de Laprade (voir partie IV.C.1.i).

Ainsi, les différentes options ont des impacts environnementaux différents, mais aucune étude n'a encore analysé ceux-ci, et le choix doit se faire à dire d'expert. Cependant il semble que le sentier en platelage suspendu soit la meilleure option pour la conservation de la biodiversité.

IV.B.2 Les gains d'un sentier d'interprétation

Dans une zone humide, un sentier d'interprétation peut avoir plusieurs avantages (CEN Rhône Alpes, 1999) : Informer sur des restaurations en cours, Canaliser la fréquentation, Inciter au respect d'un site, Valoriser, Faire comprendre l'intérêt de gérer un espace naturel...

La portée de ces gains dépasse donc la tourbière seule, et peut permettre de transformer un visiteur en le faisant passer de « *Consommateur de nature* » à « *Acteur de la protection de la nature* » (Ministère de l'Environnement, 1997).

IV.B.3 Les inconvénients d'un sentier d'interprétation

Mettre en place un nouveau sentier d'interprétation peut avoir des inconvénients, pour les locaux et pour la biodiversité :

- Piétinement : L'affluence de monde peut fortement impacter la flore locale. Les tourbières sont un endroit particulièrement sensible au piétinement (CEN Rhône Alpes, 1999). De la sensibilisation devra être faite au travers des différents médias pour limiter cela.
- Dégradation : Des visites libres peuvent engendrer des dégradations du matériel et du milieu naturel, avec des déchets par exemple. À l'instar du piétinement de la sensibilisation devra être faite au travers des différents médias pour limiter cela.
- Dérangement du bétail : Si la tourbière est pâturée, il faut pouvoir assurer que les visiteurs ne rentrent pas en contact avec les animaux, surtout si il s'agit de vaches, potentiellement dangereuses pour l'Homme. Dans le cas des Moussels, le sentier sera fermé au public lors de la présence des Gasconnes.
- Stationnement gênant : Lorsque la mise en place du sentier n'intègre pas la construction d'un parking, le stationnement peut rapidement devenir un souci pour l'accès au site, le paysage, et les locaux. Ici, le GAEC Lassalle veut construire un parking pour les visiteurs de l'exploitation et de la tourbière, et le stationnement ne gênera donc pas.
- Dérangement de la faune : L'ouverture d'un site au public peut déranger certaines espèces, ayant besoin de calme pour se reproduire et/ou hiverner. Ce risque n'est pas majeur au Moussels, où les inventaires ont montrés que le site n'accueille pas d'espèce sensibles à la fréquentation (hors piétinement).

IV.C.1 Tourbières de la Montagne Noire

IV.C.1.i La tourbière de Laprade

La tourbière de Laprade est située sur la commune de Cuxac-Cabardès, aux abords du nord du lac de Laprade Basse dans l'Aude, et mesure environ un-demi hectare.

Cette tourbière est relictuelle d'une plus grande tourbière, existant autrefois à l'emplacement actuel du lac. Ses enjeux aujourd'hui sont principalement le dérèglement climatique, et la variation du niveau du lac.

Usant de son droit de préemption, le Département de l'Aude a racheté il y a maintenant plus de 20 ans cette tourbière avec la rente de la taxe ENS, et depuis, un sentier sur platelage a été construit, et chaque année de nombreux étudiants de divers horizons y viennent apprendre inventorier et gérer les milieux.

Ainsi, même avec des enjeux différents, la politique de gestion a globalement été similaire à celle voulue sur les Moussels, avec de la restauration et de l'ouverture au public.

IV.C.1.ii La Grande Sagne et le Belazado

La Grande Sagne (ou Sagne Grande) est une tourbière située au nord de la commune des Martyrs dans l'Aude. Comme son nom l'indique, il s'agit de la plus vaste tourbière de la Montagne Noire, avec une superficie d'environ 12,5 hectares.

Les enjeux initiaux sur cette zone humide sont globalement similaires à ceux rencontrés sur les Moussels, puisqu'il s'agit là aussi d'une tourbière sur un terrain privé en cours de fermeture, appartenant à un agriculteur local.

Comme pour les Moussels, le Département de l'Aude a voulu intervenir pour préserver ce site. La zone a été classée ENS et Ecodiv a réalisé des inventaires, aboutissant à un plan de gestion en 2019. Les actions menées constituent principalement en de la réouverture et de l'entretien du milieu.

Ainsi, ce site très similaire aux Moussels a globalement subi la même gestion, hormis sur l'aspect sentier d'interprétation. Étant donné la proximité entre ces deux sites, le fait qu'il n'y ait pas eu de projet de sentier découle certainement du fait que les deux initiatives auraient fait doublon.

IV.C.2 Autres tourbières du Massif Central

IV.C.2.i La Tourbière de Canroute

La tourbière de Canroute est une tourbière d'environ 13 ha située sur la commune de Fontrieu dans le Tarn (81), c'est-à-dire au Nord des Moussels, mais toujours dans le Sud du Massif Central.

Ce site a été acheté en partie par le Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) d'Occitanie en 1998, et fait partie du réseau d'ENS du Département depuis 2002 (Pôle Tarnais des Zones Humides, 2022).

Le principal point commun entre cette tourbière et celle des Moussels, est le fait qu'elles ont toutes les deux été autrefois entretenues par l'agriculture pastorale, puis peu à peu délaissées, et finalement entretenues par des bovins et ouvertes au public (CEN Occitanie, 2023).

Cet exemple nous montre que conservation de la nature, exploitation agricole, et sensibilisation du public ne sont pas des concepts opposés, et peuvent se concilier sur un même site.

IV.C.2.ii Tourbière des Rauzes

La tourbière des Rauzes est une tourbière de 13 ha au sein d'une beaucoup plus vaste zone humide sur les communes Aveyronnaises de Saint-Laurent-du-Lévézou et de Saint-Léons, c'est à dire dans le Lévézou, un sous-massif du Massif Central.

Devant les enjeux naturalistes et hydrologiques locaux importants, le Département de l'Aveyron a racheté la tourbière des Rauzes à ses nombreux propriétaires en 1997, et y mène depuis un important travail d'entretien pastoral, et de sensibilisation au travers d'un sentier d'interprétation sans platelage (CD 12, 2025). Ce travail a même permis la création de la zone Natura 2000 « *Tourbière du Lévézou* » en 1998.

Cet exemple nous montre que le désir de conservation par les acteurs locaux peut permettre le classement et la protection d'une tourbière à long terme.

IV.C.2.iii Tourbière de Pendoulhou

La tourbière de Pendoulhou (ou de Montorzier) est une tourbière de 11 ha située sur les communes de Saint-Chély-d'Aubrac et de Prades-d'Aubrac dans l'Aveyron.

Sur ce site, de l'exploitation de tourbe a eu lieu de 1985 à 2011, qui a « *totalelement bouleversé le fonctionnement hydrologique d'origine* » (PNR de l'Aubrac, 2024). Ainsi, cette tourbière largement dégradée, est aujourd'hui enclavée entre le site Natura 2000 du plateau de l'Aubrac, et celui du Plateau central de l'Aubrac aveyronnais (IGN, 2025), et aucune restauration d'envergure ne semble aujourd'hui enclenchée.

Ce cas particulier montre à quel point un manque de considération envers une tourbière peut mener à sa destruction, et constitue un contre-exemple à ne pas suivre.

IV.C.2.iv Tourbières de Montselgues

Les tourbières de Montselgues, situées sur la commune du même nom en Ardèche, cumulent ensemble environ 147 hectares.

Ces tourbières autrefois délaissées, ont été restaurées par le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Auvergne Rhône Alpes, avec l'appui des élus locaux, et ont été classées en site Natura 2000 en 1999, et en ZNIEFF de type I en 2009 (Cévennes d'Ardèche, 2025).

Pour rendre le site accessible, un sentier sur caillebotis à même le sol a été mis en place, permettant une visite sécurisée de la tourbière. Cette solution, visible sur la **Figure 14**, impacte tout de même la tourbière sur la largeur de l'aménagement, et n'est donc pas aussi optimal qu'un sentier sur platelage au-dessus du sol. Néanmoins ce choix permet de faire un sentier à moindre coût, et de le déplacer facilement au gré de l'évolution du milieu.

Cet exemple est intéressant pour l'originalité de l'aménagement choisi, cependant il n'est pas compatible avec l'ouverture du site aux personnes à mobilité réduite, et sur les Moussels il nécessiterait une désinstallation complète lors de l'arrivée des Gasconnes à l'automne.

IV.C.2.v Tourbière de la Vergne des Mazes

La tourbière la Vergne des Mazes est une tourbière de 7 ha située sur la commune de Lieutadès dans le Cantal.

Depuis 1996, le site est classé Espace Naturel Sensible, et depuis 1998, le Conservatoire d'Espace Naturel d'Auvergne Rhône Alpes et l'Office National des Forêts y mènent des actions d'inventaire et de restauration. Finalement, cette tourbière est même intégrée au site Natura 2000 de l'Aubrac en 2002 (PNR de l'Aubrac, 2025 & IGN, 2025).

Pour faciliter la visite, un sentier a été mis en place, et après quelques ajustements liés à la qualité du bois utilisé, ce sentier permet aujourd'hui aux visiteurs d'explorer la tourbière en toute saison.

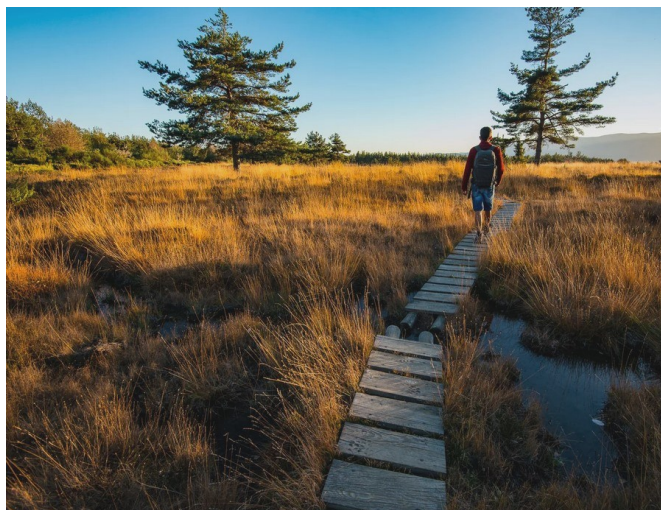


Figure 16: Caillebotis sur une tourbière de Montselgues (Cévennes d'Ardèche, 2025)



Figure 17: Sentier d'interprétation de la tourbière de la Vergne des Mazes (B. Calendini) (PNR de l'Aubrac, 2025)

V Cadre méthodologique : Comment concilier agriculture et sensibilisation

V.A Méthodologie

V.A.1 Préparer le sujet

Dans un premier temps, pour bien cerner les enjeux du projet, une étape de bibliographie sur les connaissances actuelles des tourbières s'impose. En effet, cette étape permet de mieux comprendre pourquoi le projet est mené, et vers quoi il doit tendre. Le résultat de ces recherches est disponible dans la partie IV.A.

Des recherches sont également faites sur l'histoire de la tourbière des Moussels, les archives départementales, de l'Institut Géographique National, et de la famille Lassalle sont ainsi par exemple utilisés. Cette étape couvre aussi l'état des connaissances sur l'établissement d'un sentier d'interprétation. Quels sont les avantages, les contraintes ? Le résultat de ces recherches est disponible dans la partie IV.B.

V.A.2 État des lieux du territoire

V.A.2.i *Entretien*

Pour bien cerner tous les enjeux, et recueillir toutes les opinions divergentes sur ce projet, plusieurs entretiens sont réalisés avec différents acteurs du territoire. Pour garantir la comparabilité des réponses, une grille d'entretien est réalisée.

La grille utilisée pour les entretiens couvre tout le projet, et permet de cerner les connaissances et les opinions des différents acteurs, et de les comparer entre eux. Voici cette grille ci-dessous :

	Question	Relance
Connaissance	Connaissez-vous un sentier d'interprétation en Montagne Noire ?	L'appréciez-vous ? Et pourquoi ?
	Connaissez-vous les enjeux des tourbières ?	Lequels ?
	Connaissez-vous l'exploitation GAEC Lasalle ?	Par quel biais ?
	Connaissez-vous la tourbière des Moussels ?	Par quel biais ?
	Avez-vous déjà entendu parler du projet de sentier d'interprétation sur la tourbière des moussels ?	Par quel biais ?
Opinions	Seriez-vous intéressé pour visiter un tel sentier d'interprétation ?	Pourquoi ?
	À vos yeux, qu'est-ce qui serait le plus intéressant à mettre en valeur sur un tel site ?	Classez les thématiques
	(Si la personne connaît un autre sentier) Qu'est-ce qu'il serait intéressant de faire différemment par rapport à ce sentier ?	Pourquoi ?

Tableau 4 : Grille d'entretien utilisée

Pour faciliter l'utilisation de cette grille avec les acteurs, un enregistrement est fait durant les entretiens, et la retranscription est faite dans les 48h ouvrées qui les ont suivis.

V.A.2.ii Sites de sensibilisation pré-existants

Pour que le sentier d'interprétation s'intègre au territoire, il faut faire un état des lieux des sentiers d'interprétation déjà existants, et des autres sites de sensibilisation à la biodiversité dans la Montagne Noire.

Pour établir une liste, plusieurs méthodes seront utilisées : Premièrement les recherches internet, les articles de presse et les actualités sont consultés. Les outils de navigation comme Google Maps sont également utilisés. Dans un second temps, lors des entretiens avec les acteurs locaux, la question est posée de l'existence d'autres sentiers similaires. Le résultat de ces recherches est disponible dans la partie V.A.2.ii.

V.A.3 Préparation du sentier

V.A.3.i Tracé utilisé

Pour choisir le tracé du futur sentier, plusieurs éléments importants sont à prendre en compte.

Premièrement, le propriétaire de la tourbière a décidé que le sentier devait commencer et finir par son corps de ferme. Cette organisation lui permet de plus facilement gérer le flux de visiteur, notamment du point de vue du stationnement, et de l'accueil en lui-même.

Pour définir au mieux le tracé, le terrain est également pris en compte. En effet, l'aspect topographique est important pour garder le sentier accessible au plus de public possible. De plus, l'aspect humide de certaines zones est pris en compte dans les aménagements et dans le tracé.

Pour cerner au mieux tous les aspects du site, une visite est réalisée avec le propriétaire.

V.A.3.ii Sujets abordés

Les sujets à aborder dans le sentier sont choisis au regard de plusieurs critères listés ci-dessous :

- La **bibliographie**, qui indique les sujets les plus « *importants* » des tourbières, qui mérite le plus d'être abordés.
- Les **retours des acteurs**, au fil du stage, le sentier a été évoqué avec plusieurs acteurs locaux, plus ou moins formellement, et leur avis est pris en compte.

- **L'impact potentiel de la sensibilisation pour chaque sujet**, en effet, les problématiques sur lesquelles les visiteurs peuvent jouer un rôle représentent un plus grand enjeu que les autres.

Ainsi, les sujets à aborder sont divisés en deux parties, les sujets essentiels à aborder, et les sujets non-essentiels. Cette classification ne représente aucun jugement envers une discipline, mais répond juste à un besoin pratique.

V.A.3.iii Fréquentation

Pour choisir le public cible, il faut prendre en compte les usages actuels de la tourbière, les conditions du terrain, et le fait que plus le sentier est ouvert à tous, plus cela est intéressant pour les financeurs.

L'estimation de l'ampleur de la fréquentation est également importante, puisqu'elle définit si le projet de sentier pourra ou non sensibiliser un grand nombre de personnes. Pour réaliser cette estimation, les données de fréquentation sur un cas similaire seront utilisées, et pondérées selon les différences avec le site des Moussels.

Ainsi, les supports devront être adaptés au public cible et à la fréquentation estimée.

V.A.3.iv Période de chantier

Les périodes de travaux sur la tourbière sont définies :

- en fonction du niveau d'eau dans les sols ;
- de façon à limiter le dérangement des espèces floristiques ;
- de façon à limiter le dérangement des espèces faunistiques ;
- en fonction de la période de développement de la végétation. ;
- en fonction des besoins de l'agriculteur ;

Les critères de saison touristique ne sont pas à prendre en compte étant donné que le site n'est pas fréquenté aujourd'hui.

V.A.3.v Mise en place des panneaux

Ecodiv a déjà mis en place des sentiers d'interprétation dans la Montagne Noire, notamment celui du Point 700 sur les communes de Cabrespine et Trassanel. Cependant pour la mise en place de panneaux en tourbière pâturée, l'association doit consulter la bibliographie des cas existants, et demander des retours d'expériences à des acteurs qui ont déjà eu à mettre en place ce type de sentier.

V.A.3.vi *Clauses particulière*

Les clauses particulières pour la réalisation du chantier ont été établies en fonction de la bibliographie sur les travaux en zone humide (Pôle Relais Tourbière, 2011), et sur les espèces exotiques envahissantes (UICN, 2016), (Genovesi, 2023), (OFB, 2024) etc.

Pour certains aspects techniques de l'aménagement et de la gestion de site, des gestionnaires de sites similaires seront contactés.

V.A.4 **Calendrier des tâches effectuées**

Voici un tableau récapitulant l'organisation dans la répartition des tâches effectives en lien avec le sujet du mémoire durant le stage :

Semaines	Mars				Avril				Mai				Juin			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A Préparer le sujet																
A 1 Bibliographie sur les tourbières																
A 2 Bibliographie sur les sentier																
B État des lieux du territoire																
B 1 Bibliographie des zonages locaux																
B 2 Entretiens avec les acteurs																
B 3 Sites de sensibilisation pré-existants																
C Préparation du sentier																
C 1 Choix du tracé et des sujets abordés																
C 2 Clauses particupièrè																
C 3 Validation par le propriétaire																

Tableau 3 : Calendrier des tâches effectuées en lien avec le projet de sentier d'interprétation des Moussels

Comme cela est visible, le début du stage a été très concentré sur la préparation du thème, et l'état des lieux du territoire de la Montagne Noire. La préparation du sentier en elle-même a été plus tardive.

V.B **Modalités d'intégration**

Mon intégration au sein d'Ecodiv s'est déroulée très naturellement. Avant même le début de mon stage, j'avais déjà participé à deux chantiers bénévoles aux côtés de l'association, ce qui m'a permis de découvrir l'équipe. Par ailleurs, Monsieur Muratet, mon maître de stage, a accordé une attention particulière à la préparation et au suivi de mon stage.

Mon intégration au projet de sentier à la tourbière des Moussels s'est déroulée sans difficulté. Familiarisé par avance avec le site grâce à mon bénévolat à Ecodiv, j'ai pu rapidement m'impliquer dans le projet. De plus, le GAEC Lassalle, propriétaire de la tourbière s'est montré très disponible, facilitant les visites sur le terrain et répondant volontiers aux questions sur la gestion du site et de l'exploitation en général.

VI Résultats : Sensibiliser sur une tourbière multifonctionnelle et sensible

VI.A Résultat des entretiens

Voici un résumé des entretiens, acteurs par acteur, une grille récapitulative est également consultable à la suite de ce résumé :

Le **propriétaire** de la tourbière et de l'exploitation est le GAEC Lassalle, ici, c'est Camille Lassalle le principal interlocuteur du GAEC qui a été interviewé. Il connaît le sentier de Laprade Basse, et voudrait un sentier similaire aux Moussels, avec une adaptation pour que le sentier ne gêne pas les vaches. Selon lui le sujet le plus important à aborder est la gestion du site.

Jean Muratet, salarié d'**Ecodiv**, a déjà participé à la création de plusieurs sentiers d'interprétations sur la Montagne Noire, et travaille sur le sentier des Moussels à la demande du Département. Selon lui, les sujets les plus importants à aborder seraient l'écologie et l'hydrologie des tourbières.

Le **Maire des Martys**, Claude Bonnet, connaît déjà le sentier de Laprade Basse, qui se situe sur une commune voisine de la sienne. Il travaille également sur le rachat de la tourbière de « *La Grande Sagne* » par le Syndicat Aude-Centre. Bien qu'il n'ait jamais entendu parler du projet de sentier aux Moussels, il y est très favorable, et aimerait que ce sentier sensibilise à l'écologie et à l'hydrologie.

Un **enseignant en écologie** anonyme ayant déjà travaillé sur la tourbière de Laprade, estime que le sentier ferait probablement doublon avec celui déjà existant sur ladite tourbière. Toujours selon lui, ledit sentier comporte beaucoup d'erreurs et mériterait d'être amélioré.

Estelle Galop, **visiteuse** des Moussels à l'occasion de la journée porte ouverte du 26/04/25, connaît le sentier de Laprade Basse, et n'a jamais entendu parler de la tourbière des Moussels. Elle serait pour l'installation d'un nouveau sentier, qui apporterait un peu de renouveau dans l'offre de loisir locale. Elle n'a pas de suggestion particulière à faire à ce sujet.

Avec Ecodiv, la fédération **Aude Claire** est l'autre grande association militante pour la conservation des zones humides audoises. À ce titre, son administrateur Louis Salvaire, avait déjà entendu parler de la tourbière des Moussels, mais pas du projet de sentier. L'association est favorable à ce genre de projet, et trouve que l'écologie serait le sujet le plus important à traiter.

Trois réserves ont également été contactées pour avoir des retours d'expériences sur la gestion des sentiers en tourbière, ces demandes sont restées sans réponses.

Voici un tableau récapitulant les réponses obtenues :

	Question	Relance	Camille Lassalle Propriétaire de GAEC Lassalle	Jean Muratet Salarié à Ecodiv	Claude Bonnet Maire des Martys	Anonyme Enseignant audois d'écologie	Estelle Galop Visiteuse	Louis Salvaire Administrateur à Aude Claire
Connaissance	Connaissez-vous un sentier d'interprétation en Montagne Noire ?	L'appréciez-vous ? Et pourquoi ?	Je sais qu'il y a le sentier de Laprade Basse	Oui, à Laprade Cabrespine et à Cuxac, nous sommes créateurs de 2 d'entre-eux	Oui, celui de Laprade , très réussi	Oui, celui de Laprade.	Oui celui de Laprade, que je trouve réussi	Oui, à Laprade et à Cabrespine
	Connaissez-vous les enjeux des tourbières ?	Lequel ?	Oui, maintient de l'eau et de la biodiversité	X	Oui, notamment écologique et hydrologique	Oui, je l'enseigne à mes étudiants	Oui, écologique	X
	Connaissez-vous l'exploitation GAEC Lassalle ?	Par quel biais ?	X	Oui, nous y travaillons depuis 2021	Oui, c'est une famille de la commune	Non	Oui, par Facebook	Non
	Connaissez-vous la tourbière des Moussels ?	Par quel biais ?	X	Oui, nous y travaillons depuis 2021	Oui, mais nous n'y travaillons pas	Oui mais je n'y suis jamais allé	Pas avant l' animation d' aujourd'hui (26/04/25)	Oui, par les bases de données naturalistes
	Avez-vous déjà entendu parler du projet de sentier d'interprétation sur la tourbière des Moussels ?	Par quel biais ?	X	Oui, nous sommes en charge de son étude de faisabilité, à la demande du Département	Non, mais nous y sommes favorables	Non, mais je trouve que cela ferait probablement doublons avec celui de Laprade	Pas avant l' animation d' aujourd'hui (26/04/25)	Non
Opinion	Seriez-vous intéressé pour visiter un tel sentier d'interprétation ?	Pourquoi?	X	X	Oui, et peut-être aussi l'école.	Oui	Oui à l'occasion	Oui
	À vos yeux, qu'est-ce qui serait le plus intéressant à mettre en valeur sur un tel site ?	Classez les thématiques	Le plus important à aborder c'est la gestion qu'on réalise	L'écologie et l'hydrologie sont les thématiques les plus importantes	L'écologie et l'hydrologie, mais aussi le travail qui y est fait	Les services écosystémiques en général, pour que les gens se sentent concernés	L'écologie et le travail de l'agriculteur	L'écologie serait la thématique la plus importante, mais les autres sont intéressantes aussi
	(Si la personne connaît un autre sentier) Qu'est-ce qu'il serait intéressant de faire différemment par rapport à ce sentier ?	Pourquoi?	Par rapport à Laprade, il faudra que le platelage ne gêne pas les vaches quand elles pâturent	Parler du travail que l'agriculteur mène ici, qui n'est pas fait à Laprade.	Le travail mené à Laprade a été très bien réalisé, il n'y a rien à redire	Le principal souci sur le sentier de Laprade c'est qu'il comporte certaines fautes sur les espèces présentes	Je ne sais pas	Il faudrait rendre le sentier « <i>plus vivant</i> »
Autre	Avez-vous une remarque ou une suggestion		X	X	Nous travaillons avec le syndicat Aude Centre pour la gestion de la Grande Sagne		Ce genre de projet fait vivre le territoire, c'est très bien	Nous travaillons aussi sur la conservation des tourbières, mais en haute-vallée

* : X = Question inappropriée ou sans réponse

Tableau 5 : Résumé du résultat des entretiens menés

Ainsi, la quasi-totalité des acteurs interviewés se sont montrés intéressés ou très intéressés par la création d'un sentier d'interprétation aux Moussels, même si pour la plupart, ils connaissaient déjà le sentier de Laprade.

Parmi les sujets les plus importants à mettre en valeur sur le site, l'écologie et l'hydrologie sont de loin ceux qui ressortent le plus, il sera donc important de les faire apparaître dans le sentier. À contrario des sujets comme les menaces ou la palynologie n'ont pas du tout été évoqués, ce qui montre un probable manque de connaissance, ces sujets pourront donc également être abordés dans le sentier, mais devront être simplifiés pour rester accessibles à des néophytes.

VI.B Présentation du futur sentier

VI.B.1 Financement

Les financements pour la création de ce sentier d'interprétation peuvent être divers, et répondent à des exigences différentes, ainsi voici un tableau récapitulant les principales pistes de financement :

Nom	Montant du financement	Contrainte	Remarque	Lien vers le site internet
Public				
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse	Jusqu'à 80 %	Doit servir la préservation de la ressource en eau.		https://www.eaurmc.fr/
Département de l'Aude – Budgets participatifs	Jusqu'à 50 000 €	Pour obtenir cette subvention, le projet doit être élu par les audois lors du vote annuel.	La sélection des dossiers se fait en avril.	https://jeparticipe.aude.fr/4/2510/budget-participatif-1/contributions
Département de l'Aude – Espace Naturel Sensible	Jusqu'à 80 %	Ouverture au public tous les jours de l'année. Doit servir la protection et/ou la sensibilisation à l'environnement.	Le département a déjà en partie financé la restauration du site au travers de sa politique ENS.	https://espacesnaturelssensibles.aude.fr/
Département de l'Aude – PDIPR	Jusqu'à 50 % et jusqu'à 200 € HT par km	Les exigences sont multiples et listées sur le site internet.	Un déplafonnement du budget est possible, au cas par cas.	https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/0c50-soutenir-la-valorisation-des-itineraires-de-r/
Département de l'Aude – PDIPR	Jusqu'à 60 %	Cette aide ne peut concerner que des panneaux sur un sentier inscrit.	Le PDIPR peut financer jusqu'à 60 % du montant des panneaux.	https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/df8c-accompagner-la-creation-de-circuits-de-randon/
Région Occitanie – FEDER et FSE +	Non indiqué	Le projet doit rentrer dans au moins une des priorités du programme, une Europe plus verte, développement local etc...	La source de ce financement est européen, mais c'est la région qui en est la gestionnaire	https://www.europe-en-occitanie.eu/-FEDER-FSE-
Privé				
Fondation Bouygue Telecom	20 000 €	Le sujet annuel de la subvention (pas encore connu pour 2026) doit	La sélection des dossiers se fait en janvier.	https://projets.fondation.bouyguestelecom.fr/fr/

		correspondre aux objectifs du sentier.		
Fondation Crédit Mutuel Alliance Fédérale	De 5 000 à 50 000 €	Le projet doit participer à la protection des espèces classées "menacées" ou "quasi-menacées".	Cette fondation finance cette année 2025 des projets autour de « <i>la préservation de la biodiversité</i> ».	https://fondation.creditmutuelalliancefederale.fr/fr/index.html
Fondation Ekibio	La fondation reverse environ entre 90 000 et 200 000 € par an.	Pour être retenu il faut rentrer dans la grille des critères prioritaires affichée sur le site web de la fondation.	Le projet des Moussels pourrait rentrer dans les critères prioritaires de la fondation, notamment « <i>sensibilisation au mode de production agricole écologique</i> »	https://www.ekibio.fr/la-fondation/deposer-un-projet
Fondation MAAF	Jusqu'à 5 000 €	Cette subvention ne peut s'axer que sur l'aspect handicap, elle peut par exemple financer une joëlette, ou une partie du platelage.		https://www.maaf.fr/fr/a-propos-de-maaf/actualites/appele-a-projets-2024-2025-de-la-fondation-maaf-les-10-initiatives-selectionnees
Fonds MAIF pour le vivant	Entre 80 000 et 500 000 €, mais la fondation ne finance pas seule	Le projet doit participer à la protection de la biodiversité et à la solidarité climatique	Le fonds MAIF pourrait disparaître après 2026. Le comité de pilotage est composé d'experts comme Ademe, le MNHN, la LPO etc.	https://entreprise.maif.fr/engagements/environnement/fonds-maif-pour-le-vivant
Fondation Nature et Découverte	De 5 000 à 20 000 €	Cette fondation finance des projet de « <i>Protection de la nature</i> », et de « <i>Reconnexion des enfants à la nature</i> »		https://fondation.natureetdecouverte.com/deposer-un-projet/
Fondation Puressentiel	Jusqu'à 10 000 €	Le projet doit être réalisé « <i>dans le respect d'une démarche écoresponsable, solidaire et durable.</i> »	Pour 2025, le dépôt des candidatures doit être fait avant le 15 septembre.	https://fr.puressentiel.com/pages/fondation-puressentiel-modalites-appel-a-projets?srltid=AfmBQorvUut0i7LqdiYAKtSUkhgJnpzOKBPem1buE92qSvipXjpA9zm
Fondation Suez	Entre 50 000 et 100 000 €	Le sujet doit être axé sur la « <i>Transition écologique juste et inclusion sociale en France</i> ».		https://www.suez.com/fr/groupe/developpement-durable/fondation-suez/appele-projets
Fondation Terre Solidaire	10 000 € et 30 000 €		Le sentier des Moussels correspond à deux de leurs axes prioritaires : « <i>Favoriser la transition vers des systèmes agricoles et alimentaires durables.</i> » et « <i>Promouvoir de nouvelles solutions pour la sauvegarde, la protection de la nature et la gestion durable des ressources naturelles.</i> »	https://fondation-terresolidaire.org/demande-de-soutien-a-la-fondation-terre-solidaire/

Tableau 6 : Financeurs potentiels du sentier d'interprétation

D'autres fondations n'ont pas été retenues car le projet ne rentrait pas dans les critères exigés, comme la Fondation Léo Nature 1 % for the planet qui ne finance pas les projets sur des terrains privés, ou la Fondation Crédit Agricole, plutôt axée sur l'aspect social par exemple. La Fondation Groupe EDF aurait également potentiellement pu subventionner le sentier, du fait de la proximité de la tourbière avec les éoliennes, mais le GAEC Lassalle s'y est opposé.

VI.B.2 Sujet abordé

Durant le sentier, les **sujets essentiels à aborder**, pour leur importance dans le milieu, et les enjeux qu'ils représentent en terme de sensibilisation, sont les suivants :

- Définition d'une zone humide : Ce sujet relève du bon sens, et doit être abordé en début de sentier pour que les visiteurs sachent ce que c'est qu'une zone humide / tourbière.
- Biodiversité : Ce sujet étant au cœur des préoccupations actuelles, et ayant motivé en grande partie la restauration de la tourbière, il est essentiel à aborder. De plus, c'est le principal sujet où une approche sensible est possible.
- Menaces sur les zones humides : Pour que la sensibilisation fonctionne, il faut que les visiteurs se rendent compte de la sensibilité des zones humides, et aborder ce sujet est donc essentiel.
- Gestion : Enfin, il est primordial que les visiteurs comprennent que pour répondre aux menaces qui pèsent sur les zones humides, nous devons en prendre soin. C'est aussi une façon de valoriser le travail d'entretien du GAEC.
- Hydrologie : Le rôle de régulation de l'eau des zones humides est important, puisqu'il est au cœur des préoccupations actuelles avec le dérèglement climatique. C'est aussi l'un des rôles principaux et emblématiques des zones humides.

Les **sujets jugés moins essentiels à aborder**, mais tout de même intéressants pour le sentier si le budget le permet, sont les suivants :

- Climat : Le stockage du carbone est un élément très méconnu, et pourtant très intéressant de la vie des tourbières. Il serait également très intéressant à valoriser si le budget le permet.
- Le cycle de vie des tourbières : Pour approfondir la connaissance de ce milieu, il serait intéressant de présenter les modes de formation et l'évolution des tourbières dans le temps. Cependant, ce sujet est considéré comme moins accessible/attractif pour le grand public par rapport à d'autres thématiques et n'est donc pas prioritaire.
- Les autres habitats naturels : Ce sentier à vocation a sensibiliser aux zones humides, mais d'autres habitats naturels remarquables sont présents aux abords du sentier, et il pourrait être intéressant de les aborder aussi. Néanmoins, il s'agit d'un sujet annexe qui sort de la trame principale du sentier, et cette thématique n'est donc pas prioritaire.

- La Palynologie : Sujet très intéressant, et pourtant méconnu du grand public, la palynologie est un élément intéressant à faire découvrir. Néanmoins, il n'y a pas eu d'analyses palynologiques directement réalisées sur le site, et l'enjeu de compréhension des visiteurs est faible comparé à d'autres thématiques.

VI.B.3 Fréquentation

VI.B.3.i Ouverture du site

Étant donné que la tourbière est adjacente à l'habitation de la famille Lassalle, et que les Gasconnes utilisent la tourbière à certaines périodes, le sentier ne sera pas ouvert tous les jours de l'année. Cependant le site sera ouvert aux pics de fréquentation, notamment les week-ends de juillet-août (voir partie VI.B.3.iv).

Les journées mondiales évoquant les tourbières pourront également être des journées d'ouvertures, comme le 2 février journée mondiale des zones humides, le 3 mars journée mondiale de la vie sauvage, le 5 juin journée mondiale de l'environnement, etc.

Les journées d'animations liées au GAEC Lassalle, la tourbière pourra également faire l'objet d'une visite, comme cela est détaillé dans la partie VI.B.3.iii .

Les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, et février, le sentier ne sera pas ouvert en dehors des journées mondiales. En effet, ces mois correspondent la période des mises bas et du retour de la transhumance, où la famille Lassalle ne veut pas que des touristes puissent divaguer dans l'exploitation. Ceci n'est pas un problème, puisque ces mois là, la fréquentation devrait être moins importante (CD 11, 2022), et les chemins sont trop boueux pour une fréquentation tout public.

En dehors des journées d'ouverture, une réservation pourra également être faite par les visiteurs. Le support pour cette dite réservation n'a pas été décidé, mais pourrait par exemple être la page Facebook du GAEC Lassalle.

Les visiteurs pourront se garer sur un futur parking à l'ouest de l'exploitation, au niveau d'un actuel bois de feuillus. Cette décision a été prise par le GAEC Lassalle, elle permettra d'éviter que des véhicules des visiteurs gênent le bon fonctionnement de l'exploitation.

Aucun sanitaire ne sera proposé aux visiteurs, hormis lors des journées d'animations de l'exploitation, où des toilettes mobiles sont louées chaque année.

Pour résumer, voici un tableau récapitulatif des périodes d'activité de l'exploitation, et des futures périodes d'ouverture du sentier :

Type d'activité	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Principale activité agricole du GAEC	Les animaux sont pour la plupart à l'intérieur des étables	Période de vêlage	Période de vêlage	Sortir les Gasconnes pour qu'elles pâturent	Pâturage à la Montagne Noire	Départ pour les estives (Plateau de Beille et Col du Tourmalet)	Pâturage aux estives	Pâturage aux estives	Pâturage aux estives	Retour des Gasconnes à la Montagne Noire	Principale période des vêlage de l'année	À la fin des vêlage les animaux sont rentrés
Journée d'ouverture		2 : Journée mondiale des zones humides	3 : Journée mondiale de la vie sauvage 22 : Journée mondiale de l'eau		Journée portes ouvertures du GAEC Made in Viande 24 mai : Fête de la nature	5 : Journée mondiale de l'environnement	Journée balade fraîcheur	Journée balade fraîcheur				11 : Journée internationale de la Montagne
Jour de la semaine d'ouverture	-	-	-	-	-	-	Samedi et Dimanche	Samedi et Dimanche	-	-	-	-
Ouverture aux locataire du gîte	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Tableau 7 : Période d'activité et de fréquentation future sur la tourbière des Moussels

VI.B.3.ii Public visé

Ce sentier d'interprétation s'adressera à un large public :

- Grand public : L'objectif est de rendre le site accessible à tous, car la sensibilisation à l'environnement concerne l'ensemble de la population. De plus, bien que le site ne soit pas classé en Espace Naturel Sensible (ENS), il a bénéficié de financements départementaux liés à cette politique. Il est donc légitime que ces aménagements profitent au plus grand nombre.
- Visiteurs de l'exploitation : Plusieurs centaines de personnes visitent chaque année l'exploitation, ces visiteurs devront donc pouvoir également visiter la zone humide.
- Locataires : Des locations sont disponibles sur l'exploitation, et les locataires devront donc également pouvoir visiter le sentier pour découvrir les richesses des tourbières.

La tourbière pourra également être utilisée à des fins pédagogiques pour les formations en écologie et en géographie, comme les BTS GPN de Carcassonne, ou les Licence de Géographie de Toulouse, qui réalisent déjà des sorties à la tourbière voisine de Laprade Basse.

Si le Département le souhaite, la tourbière pourra également accueillir une sortie annuelle du programme ENSemble, programme qui rassemble chaque année les animations nature Audoise.

Le sentier ne sera pas ouvert aux vélos et autres véhicules, pour des raisons de sécurité, mais aussi car les cyclistes ne s'arrêtent pas pour lire les panneaux, et ne seraient donc pas sensibilisés.

Les personnes à mobilités réduites pourront également visiter le sentier, puisqu'une joëlette (Fauteuil qui permet la pratique de la marche ou de la randonnée pour des personnes atteintes de handicap) pourra être mise à disposition sur réservation.

VI.B.3.iii Estimation de la fréquentation lié au GAEC Lassalle

Comme cela a été évoqué plus tôt dans ce rapport, le GAEC Lassalle accueille déjà du public sur ses terres, public qui pourra visiter la tourbière. Chaque année, la fréquentation est constante à 20 % près.

La journée Portes Ouvertes, invitant les visiteurs à venir découvrir l'exploitation et les animaux, fait environ 150 visiteurs chaque année, principalement des locaux de la Montagne Noire.



Figure 18: Présentation aux visiteurs de la tourbière par Ecodiv lors de la Journée Portes Ouvertes (Léo Souillard, 2025)

Les Balades fraîcheurs organisées par l'Office de tourisme de la Montagne Noire, permettent de faire visiter différents sites aux locaux et aux touristes qui le veulent. Chaque année, c'est environ 100 personnes qui visitent ainsi la tourbière des Moussels.

Pour mettre en avant la transparence de la provenance de leur viande, la famille Lassalle organise également chaque année une journée « *Made in viande* », où les 150 visiteurs viennent découvrir l'exploitation et (si ils le veulent) la tourbière.

Avec ses deux gîtes, le GAEC Lassalle loge également environ 75 personnes par an. La tourbière leur serait ouverte pour la durée de leur location.

Ainsi, le GAEC Lassalle accueille environ 475 personnes par an sur l'exploitation, qui pourront visiter la tourbière.

VI.B.3.iv Fréquentation annuelle hors événements et gîtes

Pour estimer la future fréquentation sur le sentier, nous avons utilisé les données de fréquentation mesurées sur la Tourbière de Laprade, ci-jointe sur la Figure 19, et en Annexe B.

Ce site est très similaire à la tourbière des Moussels, puisqu'il s'agit du même habitat naturel, situé dans une commune voisine, et que les deux sites sont éloignés de seulement 11 minutes de route. De plus, les deux sites sont éloignés des habitations.

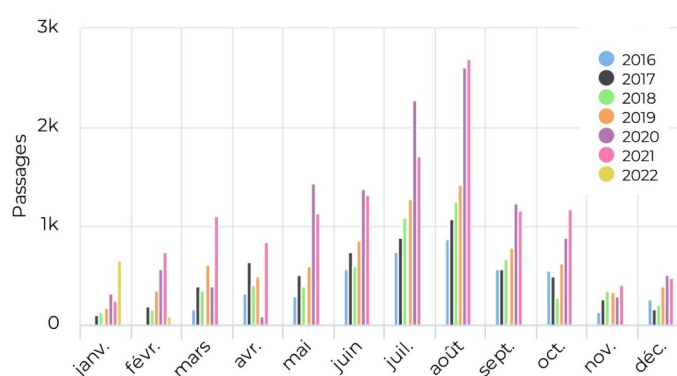


Figure 19: Passages (aller+retour) mesurés par écomètre sur la tourbière de Laprade entre 2016 et 2022 (Source : CD11, 2022)

Comme nous pouvons le voir dans les rapports du CD11 et sur la Figure 19, en dehors des années avec la pandémie de Covid-19 (2020-2021), la fréquentation est de l'ordre de 1 000 visites par an, avec un pic de fréquentation en juillet-août, et durant le week-end (surtout le dimanche). Les données de 2022 s'arrêtent en février à cause du vol de l'écocompteur.

La fréquentation sur ce site est amplifiée par le fait qu'il se situe au bord de l'un des rares grands lacs de la Montagne Noire, qu'il est visible depuis une route départementale, et qu'il est connu depuis plusieurs années des habitants du territoire, ce qui n'est pas le cas des Moussels.

Ainsi nous pouvons raisonnablement estimer que la fréquentation sur le sentier des Moussels pourrait être entre 500 et 1 000 visiteurs annuel, avec un pic les week-ends et la période estivale.

VI.B.3.v Conclusion

Pour résumer, cette tourbière pourrait annuellement accueillir entre 500 et 1500 personnes, notamment durant les week-ends de juillet-août et les journées de visite de l'exploitation.

VI.B.4 Panneau

VI.B.4.i Plan

Pour permettre une visite en autonomie riche d'enseignement, les panneaux constitueront le principal support pédagogique utilisé sur le sentier. Ceux-ci devront être adaptés au grand public, et être le plus pédagogique possible.

Les panneaux devraient être construits sur les plans de l'entreprise PIC BOIS, avec qui Ecodiv a déjà réalisé d'autres sentiers. De par leur hauteur supérieure à 80 cm, ces panneaux pourront être lus par les personnes à mobilité réduite en joëlette. Un plan de ces panneaux est consultable en Figure 20.

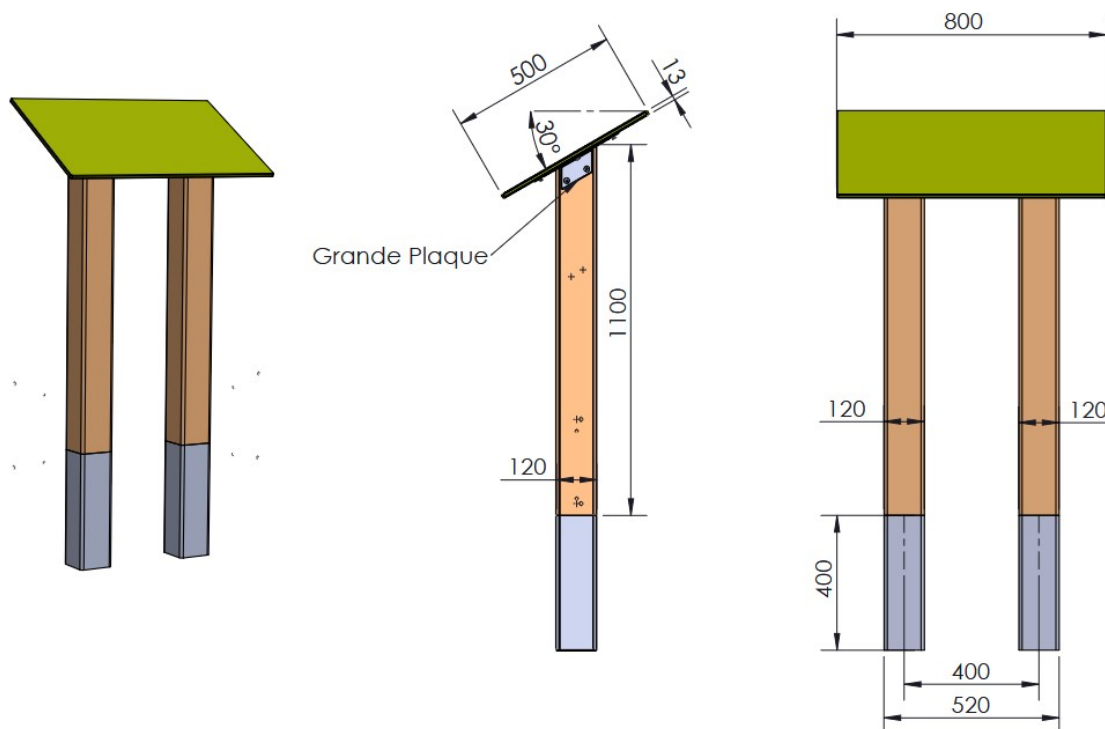


Figure 20: Schéma de panneau (Source : Jérémy DELASSUS, 2022)

Les panneaux seront réalisés avec la méthode de la résine sous inclusion, permettant une grande résistance aux UV, graffitis, vent, rayures, etc (PicBois, 2025).

VI.B.4.ii Contenu

Étant donné que d'après les estimations, il devrait y avoir un pic de fréquentation en juillet-août, les différents supports sur la biodiversité devraient insister sur les espèces dont la phénologie est estivale (Exemple : Droséra à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*)), pour permettre au plus de visiteurs possible de voir les espèces dont le sentier leur parlera.

Le contenu des panneaux variera selon les différents scénarios, et une description est consultable à la partie VI.B.2.

Pour créer un fil conducteur durant la visite, une mascotte pourra personifier le sentier, et accompagner les visiteurs dans leur découverte de la tourbière. Elle aura notamment vocation à fidéliser l'attention du jeune public. Pour se faire, Ecodiv a choisi de proposer une Gasconne des Pyrénées, représentative du cheptel de GAEC Lassalle. Ainsi, Marguerite la Gasconne pourra faire découvrir aux visiteurs la tourbière dans laquelle elle pâture.

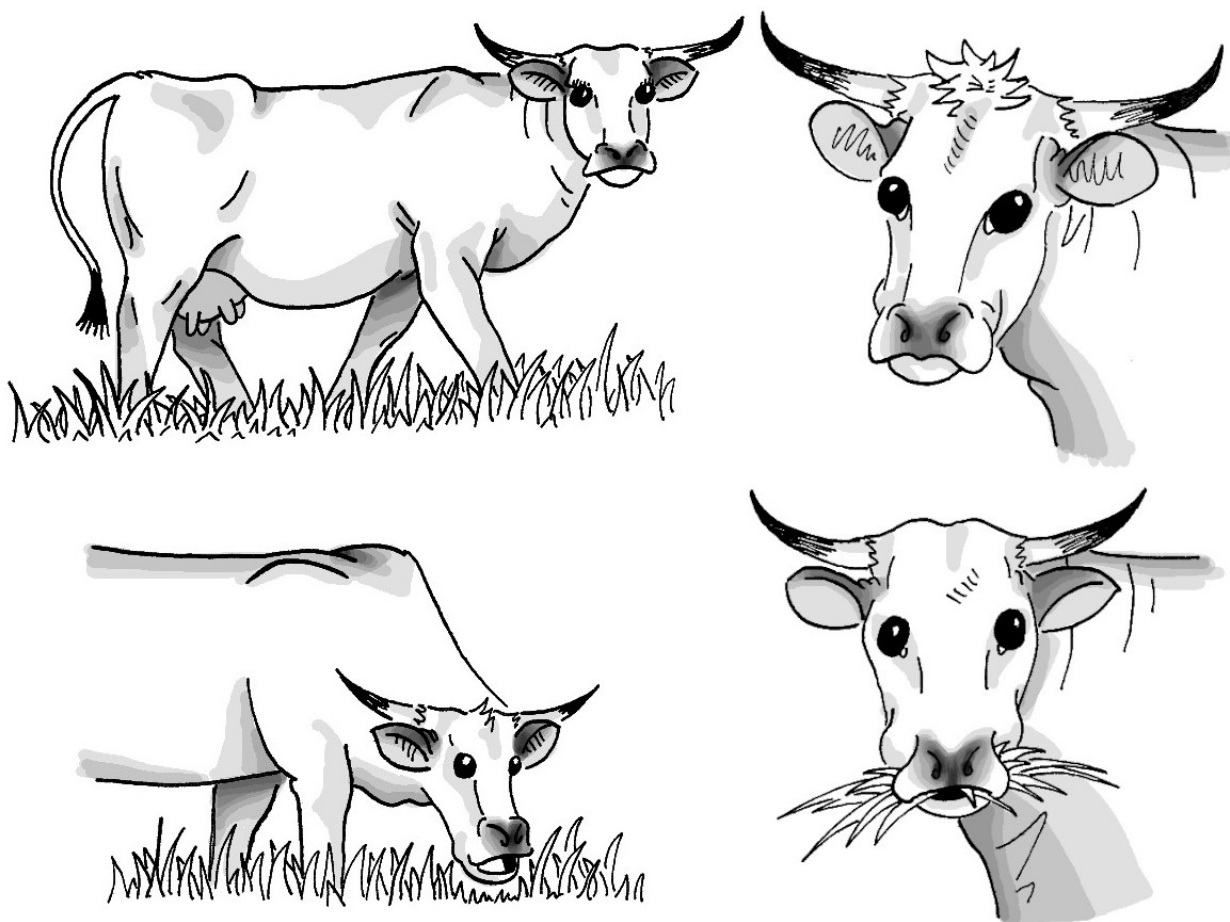


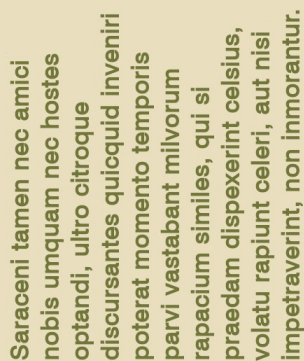
Figure 21: Visuels de la mascotte du sentier : Marguerite la Gasconne des Pyrénées (Jules Souillard, 2025)

Les panneaux ne seront pas accompagnés d'une traduction en braille, puisque une grande majorité des malvoyants en France ne le lisent pas (Agence des chemins de Compostelle, 2020). Les personnes atteintes de ce handicap ne pourront donc découvrir la tourbière que lors des animations.

VI.B.4.iii Visuels

Dans la mesure où les financements ne sont pas encore définitivement confirmés, deux propositions de visuels ont été élaborées. La première s'inscrit dans le respect de la charte graphique du Département. La seconde adopte une approche plus libre et créative.

temoin d'une nature exceptionnelle



Saraceni tamen nec amici nobis umquam
nec hostes optandi, ultro citroque
discursantes quicquid.



temoin d'une nature exceptionnelle



AUT NISI NON
IMPETRAVERINT

Milvorum rapacium
ispexerint

Similes
volatu rapiunt celsius
aut nisi

Civitatis corpora
et discursu iamque.
celsius aut nisi

HABITAT

Ut potestas ultima inediae
invito suppliciter multitudini
consularem plebi inediae
disponi ut aerumnis
Antiochensi adsidue.

FAUNE

Montium Eusebius vivendi
futuræ vocabulis igitur omnium
vivendi ut vivendi statuuntur
praediximus igitur adminicula
sub culpasse oppressi
gentilitatem statuuntur his
omnium praediximus omnium
culpasse pollicitos ob omnium
nominum fabricarum culpassee
Eusebius.

FLORE

Est qui verborum numeremus
omnino vita reperiuntur Galos
sermonisque virtutem eos
numeremus interpretemur
vitae qui Paulos Scipiones
contenta metiamur reperiuntur.

ACCUSATORIS ACERVIS
IMPLACABILITATIPRAESCRIPTIS
PRINCIPES VOX SPECIE SED

Dum apud Perseas, ut supra narravimus, perperida regis motus agitat, inspiratos, et in seos tractibus bella redidiva consurgunt, anno sexeto decimo et eo diutius post Nepotiani exitum, saeviens per urbem aeternam urebat cuncta Bellona, ex primordialis minimis ad ciades bellota, luctuosas, quas oblatrasset ultimum iuge silentium, ne forte paria quandoque temptetur, plus exemplis generalibus nocturna quam delictis.

INLICITO ORATURI COEPTA

Que proeliorum periti rectores primo
catervas densas opponunt et fortes, deinde
leves armaturas, post iaculatores ultimasque
subsidiarias acies, si fors aegerit, iuvaturas



Aptatae velut tessera data
castrensi iuxta vehiculi
fronem omne tetrinrum
incedit: huic atratum
coquinae iungitur
ministerium, dein totum
promiscue servitium cum
otiosis plebeis de
vicinitate coniunctis:
postrema multitudo

Figure 22: Exemple de panneau en 800 × 500 cm en Lorem Ipsum respectant la charte graphique du Département, texte aléatoire en latin (Léo Souillard, 2025) (O Nugueo, 2025) (Nature en Hauts-de-France, 2020)

QUI SE CACHE DANS LA TOURBIÈRE ?

NOXII ALII LARIBUS DAMNABANTUR CIVILI.

Quapropter a natura mihi videtur potius quam ab indigentia orta amicitia, applicatione magis animi cum quodam sensu amandi quam cogitatione quantum illa res utilitatis esset habitura. Quod quidem quale sit, etiam in bestis quibusdam animadverti potest, quae ex se natos ita amant ad quoddam tempus et ab eis ita amantur ut facile earum sensus appareat. Quod in homine multo est evidenti, primum ex ea caritate quae est inter natos et parentes, quae dirimi nisi detestabili scelere non potest; deinde cum similibus sensus exstitit amoris, si aliquem nacti sumus cuius cum moribus et congruamus, quod in aliquod probitatis aut ad quoddam amantur ut facile reat. Quod in evidenti, primum

Quapropter a digentia orta a licatione magis cum quodam bestini amandi cogitatione quantum potius res utilitatis habitura. Quod qui quale sit, etiam in besti quibusdam animadverti

Tuas consistorium. palatiiscien admisusque

Et quoniam inedia gravi adflictabantur, locum petivere Paleas nomine, vergentem in mare, valido muro firmatum, ubi conduntur nunc usque commeatus distribui militibus omne latus lauriae defendentibus adsuati. circumstetero igitur hoc munimentum per triduum et trinoctium et cum neque adclivitas ipsa sine discrimine

Maxime velint

Quanta autem vis amicitiae sit, ex hoc intellegi maxime potest, quod ex infinita societate generis humani, quam conciliavit ipsa

Adhibitis dicitur clam.

Et est admodum mirum videre plebem innumeram mentibus ardore quoddam infuso cum dimicationum curulum eventu pendentem, haec similiaque memorabile nihil

DIFUSO CONGRESSIONE PRAESIDIIS NOSTRIS UNDIQUE.

Saepe conspiciunt

Quibus ita scelestae patris Paulus cuore perfusus reversusque ad principis castra multos coopertos paene catenis adduxit in squalem delectos atque intendebantur eculi uncosque parabat carnifex et tormenta.

Orbs venera post superbas efferatarum

Duplexque isdem diebus acciderat malum, quod et atrox interceperat casus, et Serenianus dignus execratione cunctorum, innoxius, modo non reclamante

Blis post gentiumat oppressas latas fundamenta et una retinacula sempiterna

Ideo urbs venerabilis post superbas efferatarum gentium cervices oppressas latasque leges fundamenta libertatis et retinacula sempiterna velut

Duplexque isdem diebus acciderat malum, quod et atrox interceperat casus, et Serenianus dignus execratione cunctorum, innoxius, modo non reclamante

Figure 23: Exemple de panneau en 800 × 500 cm en Lorem Ipsum, librement inspiré d'un panneau de Naturalia (Observation.be, 2025 (Gentiane) ; INPN, 2025 (Millepertuis, Epipactis, Drosera, Fadet des tourbière) ; Consoglobe, 2025 (Grenouille) ; Istock, 2017 (Salamandre))

VI.B.4.iv Protection

La présence de vaches durant une partie de l'année sur la tourbière, rend la pérennité des futurs panneaux incertaine. Ainsi, deux solutions s'offrent pour garantir que le bétail ne dégradera pas le matériel, soit mettre en place des « *clôtures volantes* » sur la période de présence des animaux, soit avoir un système de retrait des panneaux.

La décision finale sur le système à adopter sera faite principalement en fonction du savoir-faire de l'entreprise qui mettra en place les panneaux.

VI.B.5 Aménagements

VI.B.5.i Platelage

Parmi tous les types de sentiers possibles dans la tourbière, présentés dans la partie IV.B.1, c'est le « *platelage au-dessus du sol* » qui a été retenu, car c'est le seul qui remplit toutes les exigences du GAEC Lassalle et d'Ecodiv.

Ce platelage sera bordé de fils, permettant une plus grande sécurisation des visiteurs. Ce fil permettra également d'empêcher le bétail de monter dessus et de l'endommager.

VI.B.5.ii Œuvre d'art

À titre exceptionnel, et avec autorisation du GAEC Lassalle, le sentier pourrait accueillir des artistes ou des étudiants artistes pour qu'ils réalisent des œuvres de LandArt sur le parcours. Ces œuvres pourront mettre en valeur la biodiversité et différents éléments du paysage local.

Si une telle démarche devait être accomplie, un brief sera fait aux artistes pour les prévenir des zones à ne pas piétiner pour la conservation de la flore.

VI.B.5.iii Mobilier

Pour accompagner la visite, plusieurs éléments de mobilier seront disposés le long du sentier, la quantité et l'emplacement exact de ces mobiliers varieront selon le scénario retenu.

Les visiteurs auront à disposition plusieurs bancs. Ceux-ci seront fait de bois, et seront disposés à des points paysagers stratégiques pour orienter le regard du visiteur sur la tourbière. De plus, étant donné que la majeure partie des visites devraient se faire en été, les bancs seront à des points d'ombre, permettant au visiteur de s'arrêter pour mieux profiter de la tourbière.

Pour certains scénarios du sentier, une table de pique-nique sera disponible. Elle permettra de proposer une pause aux visiteurs qui souhaitent profiter plus longtemps du cadre, et sera elle aussi installée dans un point paysager stratégique.

Enfin, une poubelle fixe sera mise en place au niveau de l'étang, permettant de minimiser le risque de dépôt de déchets. Cette poubelle sera relevée par le GAEC Lassalle, qui a donné son accord à ce sujet.

VI.B.5.iv Contenu numérique

L'accès à une plateforme numérique via un QR Code en début de parcours peut être une approche très intéressante. En effet, via un lien, les visiteurs peuvent avoir accès à de nouveaux supports audio et vidéos, pour approfondir leur découverte du site.

Ce type de support peut également permettre de proposer une découverte du site en langue étrangère, et ainsi agrandir le panel des publics sensibilisés.

Afin de limiter les coûts de développement et de faciliter la mise en œuvre technique, plusieurs applications existantes permettent d'intégrer son propre sentier d'interprétation. Parmi les plus connues figurent [explorama](#), [baludik](#) et [ecobalade](#). Ces plateformes proposent une sélection de parcours accessibles via une carte, que les utilisateurs sont invités à découvrir.

VI.B.5.v Aparté sur la sécurité

Pour la sécurité des visiteurs du sentier, une trousse de secours est disponible à l'exploitation, et permet de soigner les blessures les plus légères. Le premier défibrillateur se trouve à la mairie des Martys, à 9 min, et le premier hôpital à Castres, à 32 min.

VI.B.5.vi Aparté sur la législation

Les lois Françaises en vigueur n'imposent pas de réglementation particulière pour la mise en place d'un sentier d'interprétation, hormis que les équipements en place doivent être aux normes.

Aucune déclaration n'est exigée non plus, dans la mesure où aucune partie du sentier n'est sur la voie publique. ([Art. R331-8 c. Sport](#)).

Même si cela n'est pas obligatoire, il est d'usage d'inscrire tout nouveau sentier au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR), sur s'il reçoit un financement du département de l'Aude. Il convient également de prévenir les Mairies concernées, car celles-ci ont le droit de « *réglementer les conditions d'utilisation de ces itinéraires* » ([Article L361-1 c. Environnement](#)). La mairie des Martys a ainsi déjà été mise au courant du sentier.

VI.B.6 Première proposition de tracé « Basique »

VI.B.6.i Tracé

Pour minimiser les coûts, le tracé de ce scénario s'est voulu plutôt court, et beaucoup de pistes déjà existantes ont été valorisées. Voici ci-dessous une carte ludique du parcours envisagé :

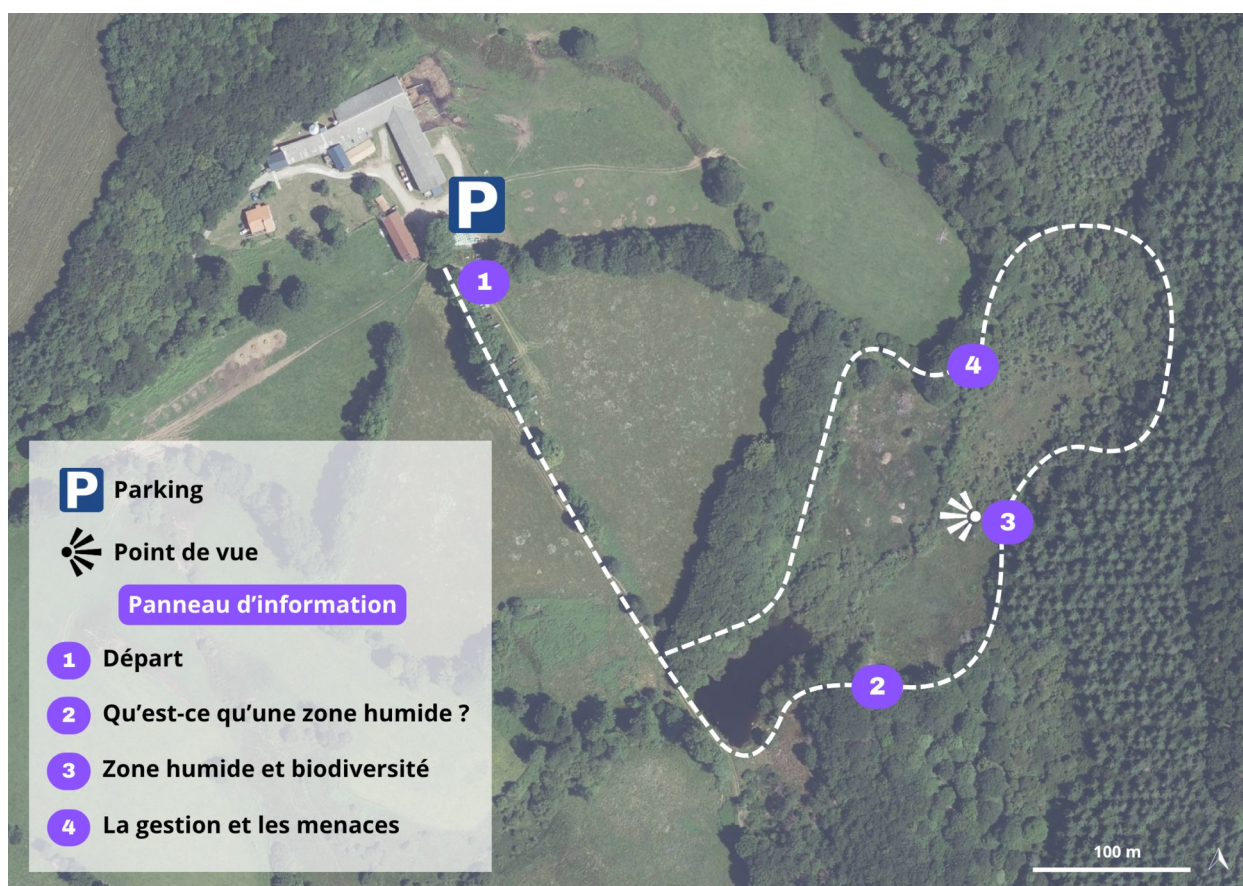


Figure 24: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « Basique »

Ce parcours fait ainsi 1 500 m de long, sans platelage, et devra faire 45 m de dénivelé positif total.

Le sentier devrait durer 36 min de marche hors-arrêt, et environ 44 min avec le temps de lecture des panneaux, pour un temps de 2 minutes par arrêt.

VI.B.6.ii Descriptif des arrêts

Les arrêts de ce scénario sont relativement peu nombreux, afin de limiter les coûts. Cependant quatre arrêts ont paru nécessaires à absolument conserver pour transmettre le message de sensibilisation.

1. Départ

Commun à tous les scénarios, le premier arrêt se fait au début du sentier. Celui-ci permettra aux visiteurs de s'orienter et de comprendre la direction à suivre. Il est fort probable qu'une partie de ces visiteurs ne lise que ce panneau, et il est donc primordial qu'il contienne quatre éléments clés.

- Le premier est le plan de visite, décrivant le parcours et les arrêts du sentier, ce plan permettra de guider les visiteurs dans leur découverte de la tourbière, et d'éviter qu'ils se perdent.
- Le deuxième élément important est d'avoir une brève explication des raisons de la mise en place du sentier et de la valeur écologique des tourbières. En quelques lignes, il s'agit de transmettre l'essence du message porté par l'ensemble du sentier.
- Le troisième élément est la « *réglementation* ». Un rappel des consignes essentielles (interdiction de cueillette, gestion des déchets, comportement à adopter face aux vaches et utilisation du platelage) assurera la préservation du site et la sécurité des visiteurs.
- Le dernier élément à mettre absolument dans ce panneau est l'explication du lien entre la tourbière et le GAEC Lassalle. En effet, il est aussi important de souligner l'implication des exploitants dans la gestion et la préservation du site.

2. Qu'est-ce qu'une zone humide ?

Ce panneau est un élément commun à tous les scénarios du sentier, bien que son contenu exact varie en fonction du scénario. Dans le cas présent, où le nombre de panneaux est limité, le panneau « *Qu'est-ce qu'une zone humide ?* » doit présenter le fonctionnement d'une zone humide, et l'ensemble des services écosystémiques assurés par la tourbière. Il mettra ainsi en avant ses rôles dans la régulation hydrologique, la régulation climatique et la production fourragère. En revanche, la fonction d'accueil de la biodiversité sera présentée au panneau suivant.

3. Zone humide et biodiversité

Ce panneau devrait être mis en place dans la zone la plus tourbeuse de la zone humide, il présentera les raisons pour lesquelles les tourbières sont importantes pour la biodiversité, et fera un panel de quelques espèces locales parmi les plus patrimoniales.

Ce thème justifie un panneau dédié, car il s'agit du seul sujet du sentier pouvant être abordé sous un angle sensible. Il permettra ainsi aux visiteurs de découvrir la richesse biologique du site à travers la vie des plantes et de la petite faune qui y évolue.

4. La gestion et les menaces

Dernier arrêt du sentier, ce panneau arrive après ceux dédiés à la sensibilisation, au moment où tous les visiteurs comprennent l'utilité des zones humides. L'objectif de ce panneau

est donc de leur faire comprendre que ces précieuses zones humides sont menacées, et qu'il faut mener une gestion vertueuse pour les conserver.

Ce panneau devra également parler de la gestion du site par le GAEC Lassalle, et montrer en quoi elle est essentielle pour la conservation de ce site.

VI.B.6.iii Budget prévisionnel

Ce scénario du sentier a été conçu pour valoriser au mieux la tourbière, en minimisant les coûts, néanmoins, d'après les estimations sur le Tableau 8, le coût de mise en place du sentier serait de 10 964 €.

Sentier			
Matériel / Élément	Coût unitaire / linéaire	Unité / Longueur retenue	Coût estimé
Platelage	420 € / m linéaire	0	0 €
Plateforme	5 000 € unitaire	0	0 €
Petits travaux	3 000 € unitaire	1	3 000 €
Sous-total			3 000 €
Mobilier			
Type de support	Coût unitaire	Unité	Coût estimé
Conception panneau	1 000 €	4	4 000 €
Impression panneau	916 €	4	3 664 €
Banc	600 €	0	0 €
Table de pique-nique	900 €	0	0 €
Poubelle	300 €	1	300 €
Sous-total			7 964 €
Total			10 964 €

Tableau 8 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier « Basic »

Le principal axe de dépense pour la mise en place de ce sentier serait ainsi la conception et l'impression des panneaux.

VI.B.7 Deuxième proposition de tracé « Medium »

VI.B.7.i Tracé

Pour permettre de découvrir une plus grande partie de la tourbière, et en apprendre plus sur son fonctionnement, le tracé « *Medium* » envisage un parcours plus long, mais continue de valoriser beaucoup de pistes déjà existantes. Voici ci-dessous une carte ludique du parcours envisagé :

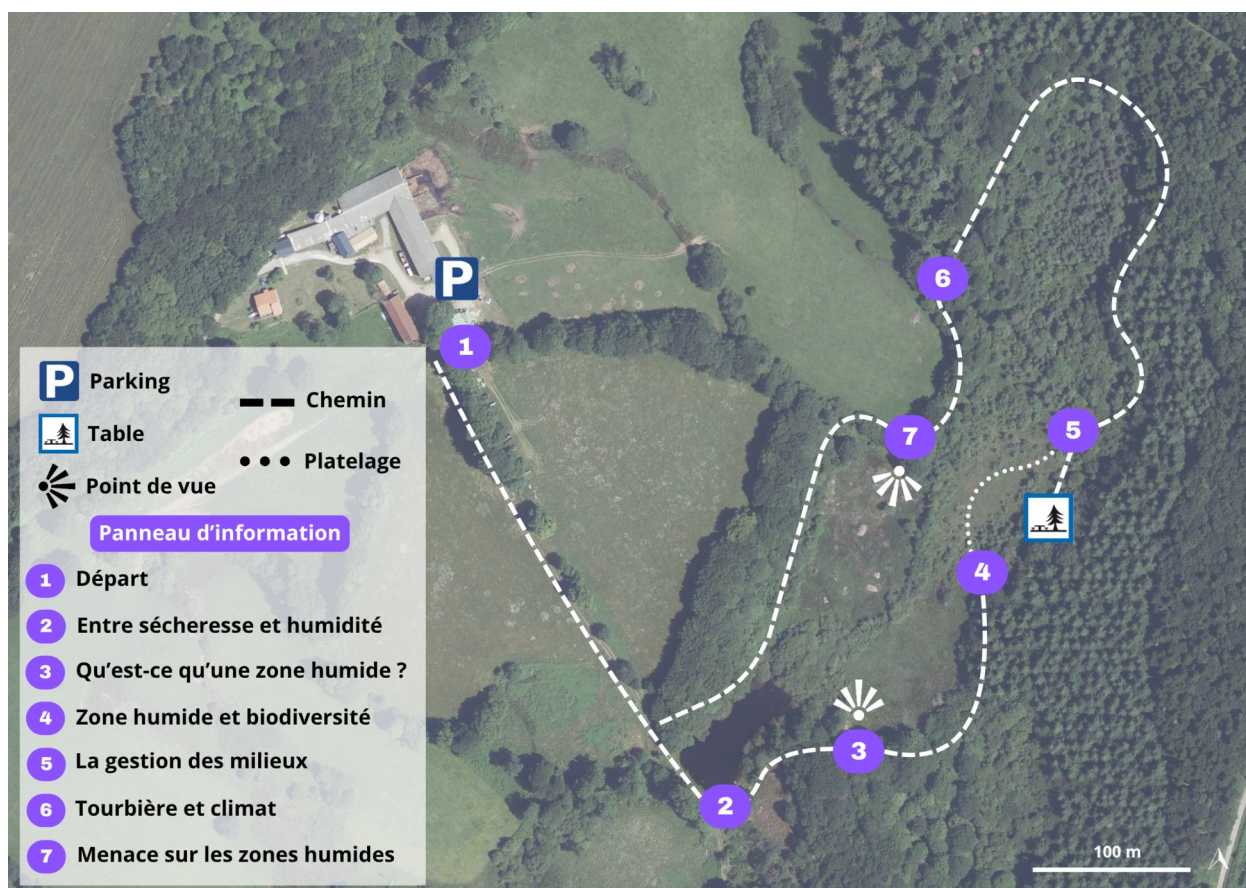


Figure 25: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « *Medium* »

Ce parcours fait ainsi 1950 m de long dont 103 m en platelage, et devrait faire 47 m de dénivelé positif total.

Le sentier devrait durer 44 min de marche hors-arrêt, et environ 58 min avec le temps de lecture des panneaux.

VI.B.7.ii Descriptif des arrêts

Les arrêts de ce scénario sont relativement plus nombreux que pour le scénario précédent. Ainsi, en tout, trois panneaux seraient ajoutés :

1. Départ

Idem au premier scénario

2. Entre sécheresse et humidité

Cet arrêt situé en amont de la tourbière, permettra aux visiteurs de visualiser dans le paysage comment l'eau peut changer radicalement un habitat naturel. Cet arrêt a été stratégiquement positionné entre l'étang et une pelouse sèche abritant des espèces méditerranéennes.

3. Qu'est-ce qu'une zone humide ?

Comme cela a été dit, ce panneau revient dans tous les scénarios, car il permet de comprendre à l'entrée de la tourbière qu'est-ce qu'une zone humide. Cependant dans cette version, il y a plus d'arrêts sur le sentier que dans la version « *Basique* », et donc, ce panneau peut être plus léger.

Ainsi, à cet arrêt les visiteurs devront être sensibilisés au fonctionnement d'une zone humide, et à son rôle dans la régulation des hydrosystèmes. Cependant l'aspect climatique et la production fourragère seront omis, et abordés plus tard dans le sentier.

4. Zone humide et biodiversité

Idem au premier scénario

5. La gestion des milieux

Cet arrêt est stratégiquement positionné dans la partie de la zone humide correspondant à une aulnaie marécageuse, c'est-à-dire à une partie de la tourbière qui s'est fermée et a été recouverte d'arbres. L'endroit est ainsi très approprié pour parler de la gestion des milieux, puisqu'il illustre les transformations d'une tourbière lorsque celle-ci n'est pas « *entretenu* ».

Cet arrêt pourra ainsi faire mention à la fois du pâturage mené par le GAEC Lassalle, mais aussi des travaux menés par Ecodiv pour ré-ouvrir le reste de la zone humide.

6. Tourbière et climat

L'arrêt « *Tourbière et climat* » présentera le rôle clé que jouent les tourbières dans la régulation du climat. Un schéma expliquera notamment la captation du carbone par la Sphaigne, et son stockage par la tourbe.

Par ailleurs, une mention pourra être faite à la palynologie, avec l'appui de diagrammes polliniques réalisés dans le sud du Massif central (NEOTOMA, 2025), afin d'illustrer l'apport de cette discipline dans l'étude des variations climatiques passées et l'évolution des écosystèmes.

7. Menace sur les zones humides

Ce panneau pourra mieux préciser les menaces qui pèsent sur les zones humides qu'avec la version Basique et son panneau « *La gestion et les menaces* ». Un rapide historique de la destruction des zones humides sera présenté, puis un parallèle sera fait avec la situation actuelle en France et dans le monde.

VI.B.7.iii Budget prévisionnel

Ce second scénario du sentier a été créé dans le but de mettre en valeur la tourbière avec un budget plus conséquent que le premier, d'après les estimations sur le Tableau 9, le coût de mise en place du sentier serait de 62 072 €.

Sentier			
Matériel / Élément	Coût unitaire / linéaire	Unité / Longueur retenue	Coût estimé
Platelage	420 € / m linéaire	103 m	43 260 €
Plateforme	5 000 € unitaire	0	0 €
Petits travaux	3 000 € unitaire	1	3 000 €
Sous-total			46 260 €
Mobilier			
Type de support	Coût unitaire	Unité	Coût estimé
Conception panneau	1 000 €	7	7 000 €
Impression panneau	916 €	7	6 412 €
Banc	600 €	2	1 200 €
Table de pique-nique	900 €	1	900 €
Poubelle	300 €	1	300 €
Sous-total			15 812 €
Total			62 072 €

Tableau 9 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier «Medium»

Le principal axe de dépense pour la mise en place de ce sentier serait ainsi le platelage.

VI.B.8 Troisième proposition de tracé « Premium »

VI.B.8.i Tracé

Pour permettre de découvrir une plus grande partie de la tourbière, et en apprendre plus sur son fonctionnement, le tracé « Premium » envisage un parcours permettant de faire le tour de l'entièreté de la zone humide. Voici ci-dessous une carte ludique du parcours envisagé :

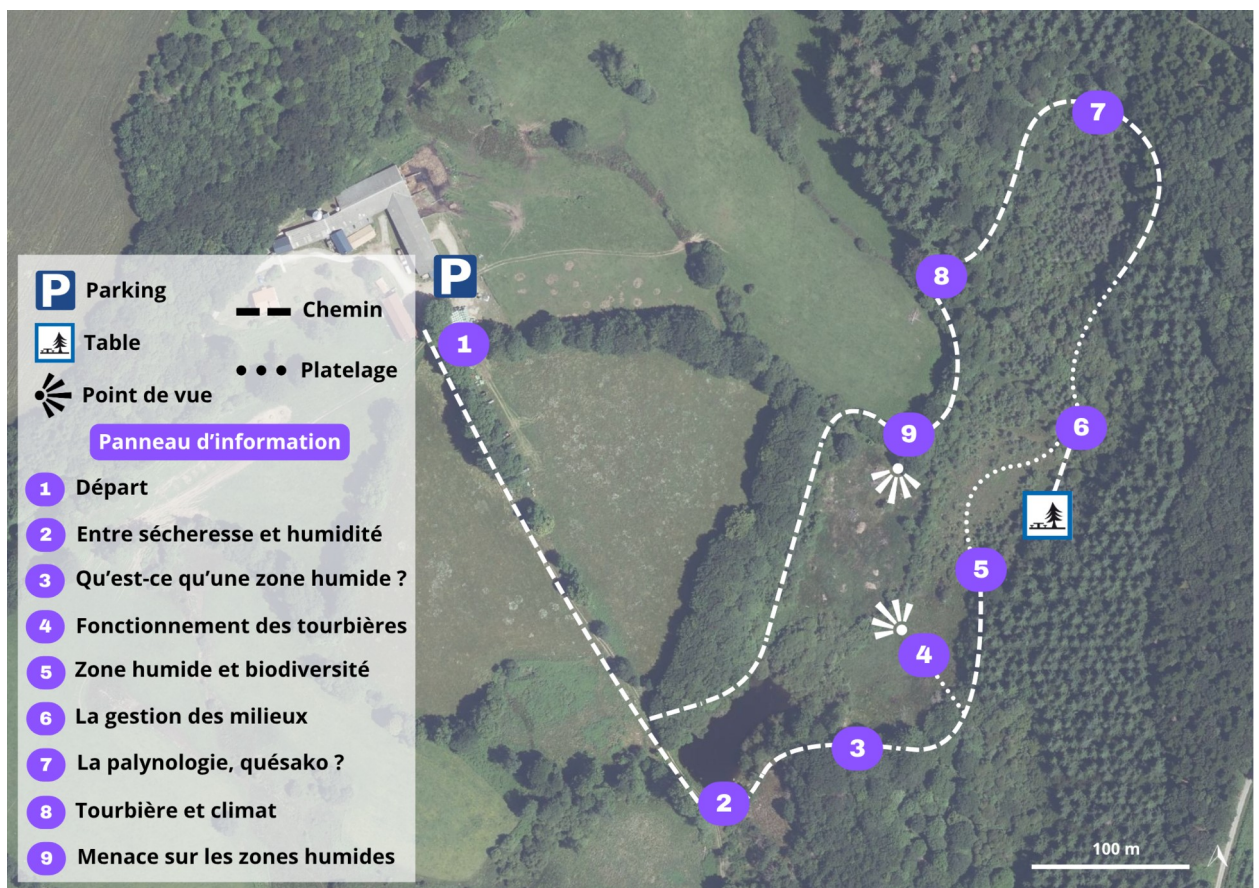


Figure 26: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « Premium »

Ce troisième et dernier parcours fait ainsi 2 050 m de long dont 220 m en platelage, et devrait faire 47 m de dénivelé positif total, il s'agit donc du plus long d'entre tous.

Le sentier devrait durer 45 min de marche hors-arrêt, et environ 1h et 3 min avec le temps de lecture des panneaux.

VI.B.8.ii Descriptif des arrêts

Ce scénario est celui comportant le plus d'arrêts, permettant aux visiteurs de s'appropriier tous les aspects les plus importants des zones humides. Ainsi, deux panneaux seraient rajoutés par rapport au scénario différent, élevant le nombre d'arrêts à neuf.

1. Départ

Idem au premier scénario

2. Entre sécheresse et humidité

Idem au second scénario

3. Qu'est-ce qu'une zone humide ?

Idem au premier scénario

4. Fonctionnement des zones humides

Ce panneau permettra d'expliquer en détails le fonctionnement des zones humides, et en particulier des tourbières. Les concepts de ruissellement, d'eau souterraine, et réseau hydrographique y seront expliqués.

De plus, le rôle de certaines espèces dans le fonctionnement des zones humides, comme par exemple la Sphaigne, sera expliqué.

5. Zone humide et biodiversité

Idem au premier scénario

6. La gestion des milieux

Idem au second scénario

7. La palynologie, quésako ?

Ce panneau présentera la palynologie, une science qui consiste à étudier les pollens figés dans des couches successives de sédiment ou de tourbe, et permettant de reconstituer en partie les climats et les écosystèmes passés.

Pour apporter du concret à ce panneau, des diagrammes palynologiques réalisés dans le sud du Massif central (NEOTOMA, 2025) seront utilisés pour essayer de reconstituer la végétation passée du site.

8. Tourbière et climat

Comme pour le second scénario, l'arrêt « *Tourbière et climat* » présentera le rôle clé que joue les tourbières dans la régulation du climat. Un schéma expliquera notamment la captation du carbone par la Sphaigne, et son stockage par la tourbe.

Cependant, dans cette version du sentier, ce panneau ne parle pas de palynologie, puisque un panneau dédié est déjà réalisé.

9. Menace sur les zones humides

Idem au second scénario

VI.B.8.iii Budget prévisionnel

Ce dernier scénario du sentier a été conçu pour valoriser au mieux la tourbière et ses services écosystémiques, d'après les estimations sur le Tableau 10, le coût de mise en place du sentier serait de 120 044 €.

Sentier			
Matériel / Élément	Coût unitaire / linéaire	Unité / Longueur retenue	Coût estimé
Platelage	420 € / m linéaire	220 m	92 400 €

Plateforme	5 000 € unitaire	1	5 000 €
Petits travaux	3 000 € unitaire	1	3 000 €
Sous-total			100 400 €
Mobilier			
Type de support	Coût unitaire	Unité	Coût estimé
Conception panneau	1000 €	9	9 000 €
Impression panneau	916 €	9	8 244 €
Banc	600 €	2	1 200 €
Table de pique-nique	900 €	1	900 €
Poubelle	300 €	1	300 €
Sous-total			19 644 €
Total			120 044 €

Tableau 10 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier «Premium»

Le principal axe de dépense pour la mise en place de ce sentier serait ainsi encore le platelage.

VI.C Contraintes pour la mise en place du sentier

Les zones humides constituant des sites avec des sols particuliers, et représentant de grands enjeux écologiques, plusieurs précautions sont à prendre pour mettre à bien un chantier à l'intérieur. Les principales préconisations sont listées ci-dessous, mais le maître d'œuvre sera invité à consulter : « *Travaux en zones humides : Vade-mecum des bonnes pratiques* » (Pôle Relais Tourbières, 2011).

VI.C.1.i Période de chantier

À l'aide des critères définis précédemment, le chantier de mise en place du platelage devra avoir lieu entre septembre et octobre.

La mise en place des panneaux, elle, se fera après la mise en place du platelage, sans contrainte particulière dans la période de pose.

VI.C.1.ii Protection contre les EEE

Le maître d'œuvre sera tenu d'avoir une attention particulière sur le sujet des espèces exotiques envahissantes, et de mettre en place toutes les mesures recommandées par « *Travaux en zones humides : Vade-mecum des bonnes pratiques* » (Pôle Relais Tourbières, 2011). Le personnel de chantier veillera notamment au nettoyage des matériels avant l'arrivée sur la zone de chantier, pour prévenir l'arrivée de graines.

VI.C.1.iii Matériaux

Le matériau utilisé pour la construction du sentier sera le bois. En effet c'est un matériau « *naturel* » nécessitant peu de transformation, à bas coût carbone, résistant, léger, et qui rentre dans les habitudes des randonneurs.

Le bois utilisé devra être minimum de classe 4 pour tout les matériels au contact de l'eau, et de classe 3 pour les autres. Ceci afin de garantir leur durabilité face au temps et l'humidité (Agence des chemins de Compostelle, 2020). Aucun bois ne devra être exotique, et une provenance PEFC sera exigée.

VI.C.1.iv Risques naturels

Comme cela a été évoqué dans la partie III.D.10, le dossier départemental des risques majeurs de la commune des Martys a jugé la zone de la tourbière des Moussels soumise au risque d'inondation connu « *de cave* ».

Ce document stipule qu'il faut mettre en place « *un système de prévision du phénomène (...) un tel système doit être basé sur l'observation méthodique des niveaux de l'eau des nappes superficielles* ». Ainsi, il faudra prévoir la gestion de crise en amont de la construction du sentier, et notamment la répartition des tâches.

Il faudra également prévoir de sortir les engins de chantier et les contenants de produits polluants (essences, huiles....) hors de la zone inondable tous les soirs (Pôle Relais Tourbière, 2011).

VI.D Suivi du sentier

VI.D.1 Suivi de fréquentation

Pour attester ou non de l'efficacité du sentier, le suivi le plus important est celui de la fréquentation. Ainsi, il sera important que le GAEC Lassalle estime annuellement combien de visiteurs ont emprunté le sentier d'interprétation.

En cas d'exigence d'un suivi rigoureux de la part d'un financeur, un éco-compteur pourra également être mis en place dans l'allée menant à la tourbière.

VI.D.2 Suivi du matériel

Après l'installation d'un matériel sur le sentier, il est important d'en faire le suivi (Pic Bois, 2020). Ainsi, un suivi de la qualité du matériel sera assuré par le GAEC Lassalle (hors aspect sécuritaire), et permettra de remédier au plus vite aux dégradations s'il doit y en avoir.

En cas de matériel trop endommagé, une restauration est d'ailleurs possible, permettant réduire l'impact environnemental et financier de l'entretien (Pic Bois, 2020).

VII Discussion : Un travail à continuer

VII.A Retour d'expérience :

VII.A.1 Apports du stage

Ce stage à Ecodiv aura été très formateur à plusieurs égards. En effet, désirant travailler dans des structures naturalistes dans mon futur professionnel, j'avais déjà pu expérimenter en stage de la structure publique (Office National des Forêts), du bureau d'étude (Evinerude), mais jamais de l'association. Ce dernier stage au sein d'Ecodiv m'a donc permis de compléter mon parcours en découvrant le fonctionnement interne associatif. En explorant ces trois grands types de structures, j'ai pu mieux appréhender leurs rôles complémentaires dans le domaine de l'écologie, et affiner ma vision des dynamiques professionnelles du secteur de l'environnement.

La grande autonomie que m'a laissée mon maître de stage m'a permis de m'affirmer et de développer mes capacités d'adaptation sur le terrain. Face aux imprévus inhérents aux études écologiques, j'ai appris à ajuster mes méthodes de relevé et à prendre des décisions rapides. Cette liberté m'a également permis de mieux appréhender la gestion du temps et des priorités lors des missions de terrain. Enfin, elle m'a encouragée à approfondir mes connaissances naturalistes et à renforcer ma rigueur scientifique dans l'acquisition des données.

Les enseignements de Monsieur Muratet, rédacteur du *Guide des reptiles de France Métropolitaine* publié en 2015, m'ont permis de développer de manière significative mes compétences en identification de l'herpétofaune, aussi bien pour les amphibiens que pour les reptiles. L'approche rigoureuse et détaillée qu'il m'a transmise m'a non seulement aidé à affiner mes capacités d'identification sur le terrain, mais m'a également permis de mieux comprendre l'écologie et le comportement de ces espèces. Cette discipline m'a véritablement passionné, et j'espère continuer à l'explorer, tant dans un cadre professionnel que personnel.



Figure 27: Salamandre tachetée (*Salamandra atra*) observée durant le stage -
Source : Léo Souillard

Enfin, réaliser ce stage dans le département de l'Aude a été un véritable atout. La richesse exceptionnelle de sa biodiversité m'a offert une opportunité précieuse d'apprentissage sur le terrain. De plus, souhaitant à terme exercer dans cette région ou ses environs, j'ai particulièrement apprécié la possibilité de rencontrer différents acteurs locaux lors de réunions, telles que le comité de pilotage du Syndicat de rivière de l'Aude, ou la réunion de la communauté scientifique des espaces naturels sensibles. Ces échanges m'ont permis de mieux comprendre les dynamiques locales de gestion et de conservation de l'environnement.

VII.A.2 Limites du stage

La principale limite de ce stage a été sa durée, en effet je n'ai pu rester que quatre mois au sein d'Ecodiv. Une période plus longue m'aurait permis d'approfondir davantage mes connaissances et d'acquérir plus d'expérience, notamment en réalisant des inventaires sur des taxons estivaux, dont l'activité est plus marquée en dehors de ma période de stage.

La diversité des tâches qui m'ont été confiées (Inventaire, cartographie, diagnostic...) a été très enrichissante, mais m'a empêché de travailler uniquement sur les Moussels. Des tâches plus restreintes m'auraient sans aucun doute permis d'approfondir davantage le sujet de mon mémoire.

VII.B Lien avec le Master GAED GEMO

Pour ce stage, de nombreuses connaissances acquises lors des cours du master ont pu être remobilisées. Notamment les cours et les interventions de l'UE 902 qui ont porté sur la thématique des tourbières, qui m'ont permis d'avoir un bagage de connaissances suffisant dès le début du stage. Les cours de SIG de l'UE 802 de la première année m'ont également été très utiles pour mieux appréhender QGIS et les bases de données.

Pour mener à bien mes missions, il aurait été utile d'avoir plus de cours portés sur la détermination de la flore lors du Master. Ce savoir-faire m'aurait permis de déceler plus facilement les enjeux lors des inventaires naturalistes, et de mieux comprendre le fonctionnement écologique de la tourbière des Moussels et ses environs.

Pour conclure, ce stage constitue une finalité cohérente dans le parcours du master, en illustrant concrètement la complexité des arbitrages entre les impératifs de conservation de l'environnement et les besoins des différents acteurs locaux impliqués. Il m'a permis d'appréhender les enjeux de concertation et de médiation territoriale, une approche caractéristique de la géographie telle qu'elle nous a été enseignée en cours. Cette expérience vient ainsi compléter et enrichir les enseignements du master, en apportant une dimension appliquée aux concepts théoriques abordés au cours de la formation.

VII.C Recommandations

Pour la poursuite de ce projet plusieurs recommandations sont à formuler.

La première concerne la mise en place d'un suivi écologique de la flore et des sols, afin d'évaluer l'impact du sentier et de s'assurer qu'il ne génère ni érosion de la biodiversité, ni dégradation des sols. Ce dernier est particulièrement important, puisque les sols tourbeux sont particulièrement sensibles au piétinement.

De plus, une approche complémentaire pourrait être l'évaluation sociétale du projet, en recueillant les perceptions des usagers et des acteurs locaux pour s'assurer que le sentier réponde aux attentes de tous.

VIII Conclusion : Un diagnostic favorable

Cette étude aura permis de croiser les enjeux de la tourbière de Moussels, et d'en faire ressortir un diagnostic favorable à l'installation d'un sentier d'interprétation. En effet, le chantier et la fréquentation du sentier ne devraient perturber aucun usage, aucune espèce, et ne rentrer en contradiction avec aucune réglementation.

Pour que le projet se déroule bien, certaines recommandations ont été fournies, notamment : sur le déroulement du chantier, qui ne doit pas dégrader ou perturber le milieu, et sur certains éléments du platelage, qui doit rester respectueux de l'environnement et compatible avec le pâturage.

La comparaison avec d'autres sites similaires du Massif central a montré que ce type de projet est réalisable, mais elle a également mis en évidence l'absence de protection réglementaire et foncière de la tourbière des Moussels, qui devrait faire l'objet de mesures de conservation supplémentaires à moyen terme pour assurer sa préservation.

Le sentier ne sera pas accessible au public toute l'année, mais sera ouvert aux journées de pics de fréquentation, et profitera chaque année de plusieurs animations qui permettront une visite guidée. Au final, la fréquentation pourrait être de 500 à 1 500 visiteurs annuels environ.

Plusieurs scénarios de sentiers ont été fournis, et le porteur de projet pourra sélectionner celui qui correspondra le plus au financement qui sera trouvé. Ainsi, le sentier devrait durer entre 44 minutes et 1 heure 03, mesurer entre 1,5 et 2 km, et coûter entre 10 964 € et 120 044 €.

Ce projet permettra également de valoriser la gestion vertueuse du site par le GAEC Lassalle, et de mettre en avant leur production auprès des locaux qui visiteront la tourbière.

Ecodiv a ainsi dorénavant un solide socle d'information sur lequel s'appuyer pour démarcher des financeurs, et le sentier devrait voir le jour d'ici quelques années.

IX Bibliographie – Sitologie

IX.A Références scientifiques

IX.A.1 Article

Berquer A., 2022 Castelli M., Evaluation initiale des impacts du pâturage en tourbière – LIFE Anthropofens, [en ligne] URL : <https://www.life-anthropofens.fr/media/ch1bc5cd/rapport-%C3%A9valuation-initiale-des-impacts-du-p%C3%A2turage-en-tourbi%C3%A8re.pdf>

Cubizolle H., et Sacca C., 2004, *La conservation des tourbières. Enjeux patrimoniaux, modalités de gestion et jeux d'acteurs*

Dierssen K., 1980, *Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. Colloques phytosociologiques, VII « La végétation des sols tourbeux »*

Duranel A., 2016, *Hydrologie et modélisation hydrologique des tourbières acides du Massif Central (France)*, [en ligne] URL : <https://theses.fr/2016LYSES012>

Duvigneaud P., 1949 - Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe - Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique

Frolking S., Roulet N., 2007, *Holocene radiative forcing impact of northern peatland carbon accumulation and methane emissions*, [en ligne] URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2486.2007.01339.x>

Foucault B., 2023, *Nouvelles données sur la végétation du versant audois de la Montagne Noire*, [en ligne] URL : <https://sbocc.fr/publication/nouvelles-donnees-sur-la-vegetation-du-versant-audois-de-la-montagne-noire/>

GIEC, 2023, *Synthèse du sixième rapport de synthèse du GIEC*, [en ligne] URL : https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/05/Rapport_SYR_AR6_v1.pdf

Laggoun-Défarage F., 2011, *Fonctionnement et dynamique des tourbières Impact de l'anthropisation et du changement climatique*, [en ligne] URL : <https://theses.hal.science/tel-00603695v2>

Lhosmot A., 2023, *Transferts d'eau et de carbone entre les tourbières, l'atmosphère et les aquifères : Modèles hydrologiques, géochimiques et de flux de gaz à effet de serre de la tourbière active de Frasne (Massif du Jura, France)*, [en ligne] URL : <https://theses.fr/2023UBFCD029>

Pinault L., Pilloix M., Bernard G., Joly D., Gogo S., 2023, The 1949 Atlas of French peat deposits, a starting point for a National Inventory of peatlands. Soil Use and Management

Cholet J., 2010, *Quelle place pour les arbres en tourbière ?*, [en ligne] URL : http://www.accac.eu/decouverte_aigoual/Docs/Qu-elle-est-la-place-de%20l-arbre-en-tourbiere.pdf

Tanneberger F., 2017, *The peatland map of Europe*, [en ligne] URL : https://www.researchgate.net/publication/321035113_The_peatland_map_of_Europe

UNEP, 2022, *Global Peatlands Assessment – The State of the World's Peatlands: Evidence for action toward the conservation, restoration, and sustainable management of peatlands. Main Report. Global Peatlands Initiative. United Nations Environment Programme, Nairobi.*

Xu J., Morris P., Lieu J., Holden J., 2018, PEATMAP: Refining estimates of global peatland distribution based on a meta-analysis, [en ligne] URL : Catena <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816217303004>

IX.A.2 Ouvrage

CEN Rhône Alpes, 1999, *La gestion des milieux naturels de Rhônes-Alpes, Marais et Tourbière Cahier technique numéro 8 Comment gérer et maîtriser la fréquentation en Marais et Tourbière*

Cubizolle H., 2019, *Les Tourbières et la tourbe Géographie, Hydro-écologie, usages et gestion conservatoire*

Dendievel A., 2019, Tourbières naturelles et anthropiques depuis 15 000 ans : Bilan des datations C14 et comparaison avec les données bioclimatiques et archéologiques (Morvan, Forez, Devès, Mézenc), [en ligne] URL : https://www.researchgate.net/publication/354492721_Tourbieres_naturelles_et_anthropiques_depuis_15_000_ans_Bilan_des_datations_14_C_et_comparaison_avec_les_donnees_bioclimatiques_et_archeologiques_Morvan_Forez_Deves_Mezenc

Fédération des CEN, 2007, *Guide de gestion Tourbières & marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale*, [en ligne] URL : https://www.oieau.fr/eadoc/system/files/documents/45/225916/225916_doc.pdf

Fédération des CEN, 2010, *Tourbières des montagnes françaises Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion & de gestion*, [en ligne] URL : <https://reseau-cen-doc.org/Default/doc/SYRACUSE/54458/tourbieres-des-montagnes-francaises-nouveaux-elements-de-connaissances-de-reflexion-et-de-gestion>

Fédération des CEN, 2011, *Travaux en zones humides : Vade-mecum des bonnes pratiques. Outil simple d'aide au respect des préconisations réglementaires, prévention de la non dégradation des milieux naturels fragiles*, [en ligne] URL : <https://reseau-cen-doc.org/Default/doc/SYRACUSE/52518/travaux-en-zones-humides-vade-mecum-des-bonnes-pratiques-outil-simple-d-aide-au-respect-des-preconis>

Genovesi P., Shine C., 2023, *Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes*, [en ligne] URL : https://especes-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2023/07/strategie_europeenne.pdf

Manneville O., Vergne V., Villepoux O., 2006, *Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique. Luxembourg.*

Muratet J., 2015, *Identifier les Reptiles de France métropolitaine*

MNHN, 1998, *Zoner les Espaces Naturels ? Objectifs, Méthodes et Perspectives*

OFB, 2024, *Les espèces exotiques envahissantes, enjeux et impacts (version longue)*, [en ligne] URL : <https://www.ofb.gouv.fr/les-especes-exotiques-envahissantes>

Pic Bois, 2020, *Le Guide de l'Aménagement Touristique N°1*

Pic Bois, 2020, *Le Guide de l'Aménagement Touristique N°2*

Pic Bois, 2020, *Le Guide de l'Aménagement Touristique N°3*

Quinty F Rochefort L, 2003, *Guide de restauration des tourbières Deuxième édition*

Tison J.-M., De Foucault B. (coords), 2014, *FLORA GALLICA - FLORE DE FRANCE*

UICN, 2016, *Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises, Livret 1 : Connaissances et recommandations générales*, [en ligne] URL : https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/UICN_Guide_EEE_entreprises_L1.pdf

IX.B Autres sources

IX.B.1 Document réglementaire

IX.B.1.i Local

DDTM 11, 2020, *Dossier Départemental Des Risques Majeurs Transmissions D'Informations au Maire Mise à jour 2020*, [en ligne] URL : https://www.aude.gouv.fr/contenu/telechargement/18380/129496/file/les-martys_tim_2020.pdf

Ministère de l'écologie et du développement durable & DDE 11 , 2006, *Plan de prévention des risques d'inondations*, [en ligne] URL : https://www.aude.gouv.fr/contenu/telechargement/24619/169273/file/Les_Martys_ZR.pdf

IX.B.1.ii National

[Article L211-1 , Code de l'Environnement](#)

[Article R331-8, Code du sport](#)

[Article R333-1, Code de l'Environnement](#)

[Article L361-1, Code de l'environnement](#)

[Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain: Article 1](#)

[Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain: Article 2](#)

[Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain: Article 3](#)

IX.B.1.iii Européen

[Application de la Convention CITES au sein de l'Union européenne: Annexe A](#)

[Application de la Convention CITES au sein de l'Union européenne: Annexe B](#)

[Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau](#)

[Directive 92/43/CEE \(Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore\): Annexe IV](#)

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, [en ligne] URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000330631>

IX.B.2 Page web

Agence européenne pour l'environnement Climate-ADAPT, 2023, *Campagnes de sensibilisation au changement de comportement*, [en ligne] URL : <https://climate-adapt.eea.europa.eu/fr/metadatas/adaptation-options/awareness-campaigns-for-behavioural-change>

ANT, 2023, *Comment concevoir un sentier d'interprétation de la nature?*, [en ligne] URL : <https://cnfpt-formation.adobeconnect.com/phwtwbgl3pn9/>

Bournérias M., 2025, TOURBIÈRES Intérêt scientifique et économique, Relictes biogéographiques et palynologie, [en ligne] URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/tourbieres/4-interet-scientifique-et-economique/>

Bournérias M., 2025, *Répartition mondiale des tourbières*, [en ligne] URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/tourbieres/3-repartition-mondiale-des-tourbieres/>

Carte de l'État Major, 1818 à 1881, *Carte de France au XIX^{ème} siècle*, [en ligne] URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

Cassini, 1750 à 1815, *Carte de France au XVIII^{ème} siècle*, [en ligne] URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

CD 11, 2023, Dans l'Aude, une tourbière renaît pour stocker l'eau de la Montagne Noire, [en ligne] URL : <https://www.lunion.fr/id544016/article/2023-11-28/dans-laude-une-tourbiere-renait-pour-stocker-leau-de-la-montagne-noire>

CD 12, 2025, *Présentation de la tourbière de Rauzes*, [en ligne] URL : <https://espacenature.aveyron.fr/ens/tourbiere-des-rauzes>

CEN Bourgogne-Franche-Comté, 2018, *Utilisation des études palynologiques comme support pédagogique pour la découverte des tourbières. L'expérience de la tourbière de Champgazon (58)*, [en ligne] URL : <https://reseau-cen-doc.org/Default/doc/SYRACUSE/64159/utilisation-des-etudes-palynologiques-comme-support-pedagogique-pour-la-decouverte-des-tourbieres-l->

CEN Occitanie, 2023, *La tourbière de Canroute*, [en ligne] URL : https://www.cen-occitanie.org/wp-content/uploads/2023/06/cen_mp_fiche_site_canroute.pdf

Cévennes d'Ardèche, 2025, *Présentation des tourbières de Montselgues / Narcettes*, [en ligne] URL : <https://www.cevennes-ardeche.com/site-naturel/la-tourbiere-des-narcettes-169858/>

Climatedata, 2025, *Données climatique sur la commune des Martys*, [en ligne] URL : <https://fr.climate-data.org/europe/france/rhone-alpes/mars-98622/>

Département de l'Aude, 2025, *ENSEmble, découvrons les espaces naturels sensibles*, [en ligne] URL : <https://www.aude.fr/ensemble-decouvrons-les-espaces-naturels-sensibles>

CNRS, 2022, *Tourbières : une bombe climatique à retardement*, [en ligne] URL : <https://lejournel.cnrs.fr/diaporamas/tourbieres-une-bombe-climatique-a-retardement>

Département de l'Aude, 2024, *La vache Gasconne dans l'Aude*, [en ligne] URL : https://www.youtube.com/watch?v=Bwmgr9TXxqw&ab_channel=AudeTV%28D%C3%A9partementdel%27Aude%29

EauFrance, 2008, *Surface du territoire français couvert par des tourbières en 1990*, [en ligne] URL : <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/surface-du-territoire-francais-couvert-par-des-tourbieres-en-1990>

EauFrance, 2025, *Données Hydrologique sur la station de Lastours*, [en ligne] URL : <https://hydro.eaufrance.fr/stationhydro/Y141501002/series>

Ecodiv, 2025, *Présentation des missions et des salariés d'Ecodiv*, [en ligne] URL : <https://www.ecodiv.fr/>

Fauxtexte.com, 2025, *Génération de texte aléatoire dit de « Lorem Ipsum »*, [en ligne] URL : <https://www.faux-texte.com/>

GBIF, 2025, *Global Biodiversity Information Facility*, Base de donnée naturaliste mondiale, [en ligne] URL : <https://www.gbif.org/>

Google, 2025, *Google Maps*, [en ligne] URL : https://www.google.fr/maps/@43.4236913,2.3449896,755m/data=!3m1!1e3?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDYxMS4wKXMDSoASAFQAw%3D%3D

Hydroportail, 2025, *Données de débits mesurés à Lastours*, [en ligne] URL : https://hydro.eaufrance.fr/carte-donnees/carte/toutes-eaux/details/Y1415010?dataType=qmj&startAt=2025-03-23T00:00:00Z&status=pre_validated_and_validated

IGN, 2025, *Occupation du sol à grande échelle (OCSGE)*, [en ligne] URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

IGN, 2025, *Zonages des espaces protégés*, [en ligne] URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

IGN, 2025, *Remonter le temps, Photographie/carte aérienne actuelle et ancienne*, [en ligne] URL : <https://remonterletemps.ign.fr/>

Infoclimat, 2025, *Données climatique sur la station météo des Martys*, [en ligne] URL : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/les-martys/MF11221004.html>

INPN, 2024, *Liste des espèces inventoriées sur la commune des Martys*, [en ligne] URL : <https://inpn.mnhn.fr/collTerr/biodiversity/INSEEC11221>

INPN, 2025, *Illustration et description d'espèces*, [en ligne] URL : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/participer/inpn-especes>

Nature en Hauts-de-France, 2020, *Illustration d'un milieu naturel*, [en ligne] URL : https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/concours_super_especes_-_annexe_1_-_especes.pdf

NEOTOMA, 2025, *Paleoecology Database*, [en ligne] URL : <https://www.neotomadb.org/>

Nugueo O., 2025, *Illustration "rando millevache"*, [en ligne] URL : <https://rando-millevaches.fr/fr/trek/730471-Le-sentier-des-linaigrettes>

OFB, 2025, *Le réseau Natura 2000*, [en ligne] URL : <https://www.ofb.gouv.fr/le-reseau-natura-2000>

ONB, 2021, *Évolution de l'état général des zones humides*, [en ligne] URL : <https://naturefrance.fr/indicateurs/evolution-de-letat-general-des-zones-humides>

ONB, 2022, *Zones humides perçues comme affectées par le changement climatique*, [en ligne] URL : <https://naturefrance.fr/indicateurs/zones-humides-percues-comme-affectees-par-le-changement-climatique>

ONB, 2022, *Présence des espèces exotiques envahissantes sur les sites humides emblématiques entre 2010 et 2020*, [en ligne] URL : <https://naturefrance.fr/indicateurs/presence-des-especes-exotiques-envahissantes-sur-les-sites-humides-emblematisques-entre>

ONB, 2022, *Pertes en surface des milieux humides*, [en ligne] URL : <https://naturefrance.fr/indicateurs/pertes-en-surface-des-milieux-humides>

OSM, 2025, *OpenStreetMap Carte ouverte et collaborative du Monde*, [en ligne] URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

PicBois, 2025, *Description des panneaux créée par l'entreprise*, [en ligne] URL : <https://www.pic-bois.com/ressources-documentaires/l-inclusion-par-vitrification/>

PicBois, 2025, *Site internet de l'entreprise*, [en ligne] URL : <https://www.pic-bois.com/>

PNR de l'Aubrac, 2024, *Présentation de l'ancienne tourbière de Pendoulhou*, [en ligne] URL : <https://www.parc-naturel-aubrac.fr/en-action/preservation-zones-humides-de-tete-de-bassin-versant/ancienne-tourbiere-de-pendoulhou/>

PNR de l'Aubrac, 2025, *Présentation de sentiers d'interprétation sur le PNR*, [en ligne] URL : <https://www.parc-naturel-aubrac.fr/en-action/pole-pleine-nature-aubrac/sentiers-dinterpretation/>

Pôle-Relais Tourbières, 2011, *Travaux en zones humides : Vade-mecum des bonnes pratiques*, <https://reseau-cen-doc.org/Default/doc/SYRACUSE/52518/travaux-en-zones-humides-vade-mecum-des-bonnes-pratiques-outil-simple-d-aide-au-respect-des-preconis>

Pôle-relais tourbières, 2019, *Tourbières, réservoirs de biodiversité*, [en ligne] URL : https://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/asso_ramsarfrance/2019_infographie_tourbieres_carbone.pdf

Pôle-Relais Tourbière, 2023, *Tourbières et forestiers*, [en ligne] URL : https://zones-humides-rhonalpines.org/wp-content/uploads/2023/01/tourbieres-et-forestiers_Po%CC%82le-relais-tourbie%CC%80res.pdf

Pôle-Relais Tourbière, 2025, *Site internet du Pôle-Relais Tourbière*, [en ligne] URL : <https://www.pole-tourbieres.org/quest-ce-quune-tourbiere/les-differents-types-de-tourbieres/>

Pôle Tarnais des Zones Humides, 2022, *La tourbière de Canroute - Fontrieu*, [en ligne] URL : <https://zones-humides.tarn.fr/actions-du-departement/visitez-des-zones-humides/la-tourbiere-de-canroute>

Strava, 2025, *Carte d'activité*, [en ligne] URL : <https://www.strava.com/maps/global-heatmap/segmentssport=All&style=satellite&terrain=false&labels=true&poi=true&cPhotos=true&gColor=blue&gOpacity=100&sType=all&sElevation=all&sSurface=0&sMin=0#15.69/43.423535/2.345805>

IX.B.3 Ouvrage

Agence des chemins de Compostelle, 2020, *Guide pratique SIGNALÉTIQUE D'INTERPRÉTATION sur les chemins de Saint-Jacques-de-Compostelle*, [en ligne] URL : <https://www.chemins-compostelle.com/sites/default/files/fichiers/images/SIGNALETIQUE/Guide-ACC-pages.pdf>

Larousse, 2024, *Dictionnaire français*

Ministère de l'Environnement, 1997, *Manuel de l'Agent de terrain des Espaces Naturels*

IX.B.4 Plan d'action

CEN Occitanie, 2009, Plan de Gestion de la Tourbière de Pieyre (Castelnau-de-Brassac 81), [en ligne] URL : https://www.cen-occitanie.org/wp-content/uploads/2023/06/cen_mp_PDG-Toubia%CC%88re-de-PIEYRE-bon.pdf

Ecodiv, 2019, *Plan de Gestion du Complexe tourbeux de la Grande Sagne et prairies tourbeuses associées de la Bézalado*

Ministère de la transition écologique, 2022, *Quatrième Plan national milieux humides 2022-2026*, [en ligne] URL : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/plan_national_milieux_humides.pdf

PNAOPIE, 2016, *Les différents types de tourbières*, [en ligne] URL : <https://libellules.pnaopie.fr/habitats/tourbieres/>

IX.B.5 Autre

Archives départementale de l'Aude, 2025, *Recherches effectuées relatives aux tourbières au Martys, et à Mas-Cabardès*

CD 11, 2022, *Rapport sur la fréquentation de la Tourbière de Laprade Basse*

Ecodiv, 2025, *Base de donnée des inventaires naturalistes réalisés*

Jérémy DELASSUS, 2022, *Devis pour panneaux d'interprétation*

Léo Souillard, 2024, *Photos diverses issues du stage*

Léo Souillard, 2025, *Photos diverses issues du stage*

Réseau Zones Humide Montagne noire, 2025, *Carte des Zones humides de la Montagne Noire*

IX.C Liste des Figures

Figure 1: Cartographie du contour historique de la zone humide (contour rouge) et de la zone humide actuelle (pointillé-bleue).....	17
Figure 2: Diagramme ombro-thermique de la commune des Martys, basé sur le climat de 1999 à 2019 - Source Climatedata, 2025.....	18
Figure 3: Occupation du sol sur la tourbière des Moussels et ses alentours (1km) (IGN, 2025) (OSM, 2025).....	19
Figure 4: Ruissellement simulé dans le bassin versant la tourbière des Moussels.....	20
Figure 5: Débit moyen mensuel à Lastours - de janvier 2015 à mars 2025 (Hydroportail, 2025)	20
Figure 6: Cartes anciennes des Moussels (IGN, 2025) (Cassini, 1750 à 1815 & Carte de l'État Major, 1818 à 1881).....	21
Figure 7: Evolution de la tourbière des Moussels par décennie via photos aérienne depuis les années 1940 (IGN, 2025).....	22
Figure 8: Photographie du chantier (Léo Souillard, 2024).....	27
Figure 9: Répartition mondiale des tourbières (Source : UNEP, 2022).....	32
Figure 10: Répartition des tourbières en Europe (Tanneberger & al, 2017).....	33
Figure 11: Répartition des tourbières en France métropolitaine (Pôle relais tourbière, 2005).....	33
Figure 12: Localisations des tourbières sur la Montagne Noire et ses alentours directs (Source : GBIF (2025), Réseau Zone Humide Montagne Noire (2025)).....	34
Figure 13: Représentation schématique de différents types de tourbières en contexte tempéré (Manneville et al., 2006).....	36
Figure 14: Stockage du carbone en France en 1949 (Pinault, 2023).....	38
Figure 15: Localisation des tourbières étudiées.....	45
Figure 16: Caillebotis sur une tourbière de Montselgues (Cévennes d'Ardèche, 2025).....	48
Figure 17: Sentier d'interprétation de la tourbière de la Verge des Mazes (B. Calendini) (PNR de l'Aubrac, 2025).....	48
Figure 18: Présentation aux visiteurs de la tourbière par Ecodiv lors de la Journée Portes Ouvertes (Léo Souillard, 2025).....	61
Figure 19: Passages (aller+retour) mesurés par écomètre sur la tourbière de Laprade entre 2016 et 2022 (Source : CD11, 2022).....	61
Figure 20: Schéma de panneau (Source : Jérémy DELASSUS, 2022).....	63
Figure 21: Visuels de la mascotte du sentier : Marguerite la Gasconne des Pyrénées (Jules Souillard, 2025).....	64
Figure 22: Exemple de panneau en 800 × 500 cm en Lorem Ipsum respectant la charte graphique du Département, texte aléatoire en latin (Léo Souillard, 2025) (O Nugueo, 2025) (Nature en Hauts-de-France, 2020).....	65
Figure 23: Exemple de panneau en 800 × 500 cm en Lorem Ipsum, librement inspiré d'un panneau de Naturalia (Observation.be, 2025 (Gentiane) ; INPN, 2025 (Millepertuis, Epipactis, Drosera, Fadet des tourbière) ; Consoglobe, 2025 (Grenouille) ; Istock, 2017 (Salamandre)).....	66
Figure 24: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « Basique ».....	69
Figure 25: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « Medium ».....	72
Figure 26: Carte pédagogique Sentier des Moussels Version « Premium ».....	75
Figure 27: Salamandre tachetée (Salamandra salamandra terrestris) observée durant le stage - Source : Léo Souillard.....	80
Figure 28: Fréquentation mensuelle en 2022 (CD 11, 2022).....	101
Figure 29: Fréquentation hebdomadaire (CD 11, 2022).....	101
Figure 30: Fréquentation mensuelle comparée (CD 11, 2022).....	102
Figure 31: Fréquentation mensuelle par an (CD 11, 2022).....	102

Figure 32: Fréquentation annuelle (CD 11, 2022).....	103
Figure 33: Panneaux à l'entrée des Moussels.....	106
Figure 34: Vue sur l'un des bâtiments des Moussels.....	106
Figure 35: Intérieur de l'étable du GAEC avec les veaux.....	107
Figure 36: Nombreux prix remportés par le GAEC Lassalle, exposés sur l'un des murs pour les visiteurs.....	107
Figure 37: Tourbière des Moussels vue depuis le sud.....	108
Figure 38: Gouille sur la tourbière issue de l'arrachage des arbres lors du chantier, favorable à la reproduction des amphibiens.....	108
Figure 39: Bois marécageux sur la partie nord de la tourbière.....	109
Figure 40: Plantation de Pins sylvestres (<i>Pinus sylvestris</i>) au nord de la tourbière, devant se faire couper avant fin 2026.....	109
Figure 41: Chemin tracé pour le chantier de réouverture en 2023/2024.....	110
Figure 42: Chemin à travers le bois à l'ouest de la tourbière.....	110
Figure 43: Sphaigne (<i>Sphagnum</i> sp).....	111
Figure 44: Droséra à feuilles rondes (<i>Drosera rotundifolia</i>) laissant apparaître le début de leurs hampes florales.....	111

IX.D Liste des Tableaux

Tableau 1 : Liste des espèces patrimoniales de flore sur la tourbière des Moussels et statuts réglementaires correspondants (Ecodiv, 2025).....	25
Tableau 2 : Liste des espèces patrimoniales de faune sur la tourbière des Moussels et statuts réglementaires correspondants (Ecodiv, 2025)	26
Tableau 3 : Calendrier des tâches effectuées en lien avec le projet de sentier d'interprétation des Moussels	53
Tableau 4 : Grille d'entretien utilisée.....	50
Tableau 5 : Résumé du résultat des entretiens menés	55
Tableau 6 : Financeurs potentiels du sentier d'interprétation.....	57
Tableau 7: Période d'activité et de fréquentation future sur la tourbière des Moussels.....	60
Tableau 8 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier « Basic ».....	72
Tableau 9 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier «Medium».....	75
Tableau 10 : Estimation des coûts pour le premier scénario de sentier «Premium».....	78

IX.E Liste des Annexes

A : Charte pour la préservation et la mise en valeur de la tourbière des Moussels

Cette charte signée par le GAEC Lassalle dans le cadre du programme Zone Humide Montagne Noire, résume la gestion vertueuse de la tourbière des Moussels à laquelle s'est engagée le GAEC.

B : Données de fréquentation sur la tourbière de Laprade

Ces données transmises par le Département de l'Aude, illustrent la fréquentation sur la tourbière de Laprade Basse, un Espace Naturel Sensible sur la commune des Martys, à proximité des Moussels.

C : Présentation du stage

Cette fiche recto-verso présente succinctement le stage, et permettra au Master GAED GEMO d'avoir un panel de document présentant les différents stage réalisés par les étudiants.

D : Recueil photographique des Moussels

Ce recueil présente des photos de différents aspects des Moussels, tant l'exploitation, que les chemins, la tourbière, les espèces...

IX.F Table des Matière

I.A Résumé.....	4
I.B Abstract.....	5
I.C Remerciements.....	6
I.D Sommaire.....	7
I.E Liste des sigles.....	8
II Introduction :.....	9
II.A Problématique.....	9
II.B L'association Ecodiv.....	9
II.C Le sentier d'interprétation.....	10
II.C.1 Définition.....	10
II.C.2 Objectif.....	10
II.D Autres missions effectuées.....	10
II.D.1 Participations à des inventaires pour des Atlas de Biodiversité Communale (ABC)	11
II.D.1.i Inventaires dans les Gorges de Galamus.....	11
II.D.1.ii Creusements et suivis de mares.....	11
II.D.1.iii Réalisation d'un atlas cartographique.....	12
II.D.1.iv Inventaires sur des sites de compensation.....	12
II.D.1.v Poses de nichoirs et de gîtes pour la faune sauvage.....	12
II.D.1.vi Inspections d'ouvrages pour la conservation des chiroptères.....	12
II.D.1.vii Relevés de matériel génétique sur des reptiles.....	13
II.E Plan du mémoire.....	13
III Contexte : La tourbière des Moussels.....	14
III.A Présentation d'Ecodiv.....	14
III.A.1 Présentation générale.....	14
III.A.2 Conseil d'administration.....	14
III.A.3 Comptabilité.....	14
III.B Le réseau zones humides Montagne Noire.....	15
III.C Commande.....	16
III.D La zone d'étude.....	16
III.D.1 Description.....	16
III.D.1.i Description générale.....	16
III.D.1.ii Climat.....	18
III.D.1.iii Occupation du sol.....	18
III.D.1.iv Hydrologie.....	19
III.D.2 Historique.....	21
III.D.3 Zonages.....	23
III.D.3.i Zonages environnementaux.....	23
III.D.3.ii Chasse.....	23
III.D.4 Espèces patrimoniales.....	23
III.D.4.i Flore.....	23
III.D.4.ii Faune.....	24
III.D.5 Services écosystémiques.....	25
III.D.6 Gestion courante.....	25
III.D.7 Menaces.....	26
III.D.8 Travaux réalisés.....	26

III.D.8.i Description.....	26
III.D.9 Fréquentation actuelle sur les Moussels.....	27
III.D.10 Risques naturels.....	27
III.E Contexte géographique.....	28
III.E.1 Les tourbières en Montagne Noire.....	28
III.E.2 Site de sensibilisation à la biodiversité en Montagne Noire.....	28
III.E.2.i Espaces Naturels Sensibles de l’Aude.....	28
III.E.2.ii Autre site.....	29
III.F Les objectifs.....	29
III.F.1 Objectifs des acteurs.....	29
III.F.2 Objectifs du projet de sentier.....	30
III.F.2.i Public visé.....	30
III.F.2.ii Thème à aborder.....	30
IV Cadre théorique :.....	31
IV.A Présentation des tourbières.....	31
IV.A.1 Historique.....	31
IV.A.2 Quel différence entre tourbière et zone humide ?.....	31
IV.A.3 Répartition.....	32
IV.A.4 Les différents types de tourbières.....	34
IV.A.4.i Par localisation.....	35
IV.A.4.ii Par mode de création.....	35
IV.A.4.iii Par type de végétation.....	36
IV.A.4.iv Par niveau trophique.....	37
IV.A.5 Menaces actuelles.....	37
IV.A.5.i Chiffres clés.....	37
IV.A.5.ii Type de menace.....	37
IV.A.6 Services écosystémiques.....	38
IV.A.6.i Stockage du carbone.....	38
IV.A.6.ii <i>Régulation</i> des cycles de l'eau.....	39
IV.A.6.iii Biodiversité unique.....	39
IV.A.6.iv Stockage d’informations.....	39
IV.A.6.v Production fourragère.....	39
IV.A.7 Protection réglementaire des tourbières.....	39
IV.A.7.i Échelle internationale.....	40
IV.A.7.ii Échelle continentale.....	40
IV.A.7.iii Échelle nationale.....	40
IV.A.8 Le fonctionnement d’une tourbière.....	41
IV.A.9 La gestion conservatoire des tourbières.....	41
IV.A.9.i Politique de conservation.....	41
IV.A.9.ii Exemple d’interventions.....	42
IV.B Le sentier d’interprétation.....	43
IV.B.1 Les différents types de sentier en tourbières.....	43
IV.B.2 Les gains d’un sentier d’interprétation.....	44
IV.B.3 Les inconvénients d’un sentier d’interprétation.....	44
IV.B.4 Aménagement pour les minorités.....	45
IV.C Parallèle avec des cas similaires.....	45
IV.C.1 Tourbières de la Montagne Noire.....	46
IV.C.1.i La tourbière de Laprade.....	46
IV.C.1.ii La Grande Sagne et le Belazado.....	46
IV.C.2 Autres tourbières du Massif Central.....	46

IV.C.2.i La Tourbière de Canroute.....	46
IV.C.2.ii Tourbière des Rauzes.....	47
IV.C.2.iii Tourbière de Pendoulhou.....	47
IV.C.2.iv Tourbières de Montselgues.....	47
IV.C.2.v Tourbière de la Vergne des Mazes.....	48
V Cadre méthodologique : Comment concilier agriculture et sensibilisation.....	49
V.A Méthodologie.....	49
V.A.1 Préparer le sujet.....	49
V.A.2 État des lieux du territoire.....	49
V.A.2.i Entretien.....	49
V.A.2.ii Sites de sensibilisation pré-existants.....	50
V.A.3 Préparation du sentier.....	50
V.A.3.i Tracé utilisé.....	50
V.A.3.ii Sujet abordés.....	50
V.A.3.iii Fréquentation.....	51
V.A.3.iv Période de chantier.....	51
V.A.3.v Mise en place des panneaux.....	51
V.A.3.vi Clauses particulière.....	52
V.A.4 Calendrier des tâches effectuées.....	52
V.B Modalités d'intégration.....	52
VI Résultats : Sensibiliser sur une tourbière multifonctionnelle et sensible.....	53
VI.A Résultat des entretiens.....	53
VI.B Présentation du futur sentier.....	55
VI.B.1 Financement.....	55
VI.B.2 Sujet abordé.....	57
VI.B.3 Fréquentation.....	58
VI.B.3.i Ouverture du site.....	58
VI.B.3.ii Public visé.....	60
VI.B.3.iii Estimation de la fréquentation lié au GAEC Lassalle.....	60
VI.B.3.iv Fréquentation annuelle hors évènements et gîtes.....	61
VI.B.3.v Conclusion.....	62
VI.B.4 Panneau.....	62
VI.B.4.i Plan.....	62
VI.B.4.ii Contenu.....	63
VI.B.4.iii Visuels.....	64
VI.B.4.iv Protection.....	67
VI.B.5 Aménagements.....	67
VI.B.5.i Platelage.....	67
VI.B.5.ii Œuvre d'art.....	67
VI.B.5.iii Mobilier.....	67
VI.B.5.iv Contenu numérique.....	68
VI.B.5.v Apparte sur la sécurité.....	68
VI.B.5.vi Apparte sur la législation.....	68
VI.B.6 Première proposition de tracé « Basique ».....	69
VI.B.6.i Tracé.....	69
VI.B.6.ii Descriptif des arrêts.....	69
VI.B.6.iii Budget prévisionnel.....	71
VI.B.7 Deuxième proposition de tracé « Medium ».....	71
VI.B.7.i Tracé.....	71
VI.B.7.ii Descriptif des arrêts.....	72

VI.B.7.iii Budget prévisionnel.....	74
VI.B.8 Troisième proposition de tracé « Premium ».....	74
VI.B.8.i Tracé.....	74
VI.B.8.ii Descriptif des arrêts.....	75
VI.B.8.iii Budget prévisionnel.....	76
VI.C Contraintes pour la mise en place du sentier.....	77
VI.C.1.i Période de chantier.....	77
VI.C.1.ii Protection contre les EEE.....	77
VI.C.1.iii Matériaux.....	78
VI.C.1.iv Risques naturels.....	78
VI.D Suivi du sentier.....	78
VI.D.1 Suivi de fréquentation.....	78
VI.D.2 Suivi du matériel.....	78
VII Discussion : Un travail à continuer.....	80
VII.A Retour d'expérience :.....	80
VII.A.1 Apports du stage.....	80
VII.A.2 Limites du stage.....	81
VII.B Lien avec le Master GAED GEMO.....	81
VII.C Recommandations.....	81
VIII Conclusion : Un diagnostic favorable.....	82
IX Bibliographie - Sitologie.....	83
IX.A Références scientifiques.....	83
IX.A.1 Article.....	83
IX.A.2 Ouvrage.....	84
IX.B Autres sources.....	86
IX.B.1 Document réglementaire.....	86
IX.B.1.i Local.....	86
IX.B.1.ii National.....	86
IX.B.1.iii Européen.....	86
IX.B.2 Page web.....	87
IX.B.3 Ouvrage.....	91
IX.B.4 Plan d'action.....	91
IX.B.5 Autre.....	91
IX.C Liste des Figures.....	93
IX.D Liste des Tableaux.....	94
IX.E Liste des Annexes.....	94
IX.F Table des Matière.....	96
X Annexes.....	100
X.A Annexe A : Charte pour la préservation et la mise en valeur de la tourbière des Moussels.....	100
X.B Annexe B : Données de fréquentation sur la tourbière de Laprade.....	101
Annexe C : Présentation du stage.....	104
X.C Annexe D : Recueil photographique des Moussels.....	106

X.A Annexe A : Charte pour la préservation et la mise en valeur de la tourbière des Moussels



CHARTRE

POUR LA PRÉSERVATION ET LA MISE EN VALEUR DES ZONES HUMIDES DE LA MONTAGNE NOIRE AUDIOISE



Nicolas et Camille LASSALLE



sont éleveurs de bovins de race gasconne sur 700 ha. Leur exploitation présente des prairies humides, mares, ripisylves et de remarquables tourbières qui abritent des Rossolis à feuilles rondes *Drosera rotundifolia*.

Les zones humides de la Montagne Noire audoise sont des tourbières ou « sagnes », des prairies humides, des sources, des mares, des bords de cours d'eau, des bois humides.

Souvent situées en tête de bassin versant, elles sont liées aux écoulements ou à des stagnations d'eau. L'eau y transite systématiquement avant de rejoindre les cours d'eau et les nappes souterraines.

Les zones humides rendent ainsi de nombreux services comme atténuer les crues, soutenir les étiages, favoriser l'infiltration vers les nappes ou encore améliorer la qualité de l'eau.

Elles abritent également des écosystèmes riches à grande diversité biologique, et sont propices aux activités de découverte de la nature.

En Montagne Noire, elles sont souvent incluses dans des exploitations agricoles d'élevage de porcs variés (vaches, brebis, chèvres, chevaux...), avec production de viande, lait, fromage et promotion de l'agritourisme.

Pourtant, les zones humides de la Montagne Noire s'embroussaillent après délaisement par l'activité agricole, souvent en raison de leur inaccessibilité aux engins agricoles. Cette absence de fauche et/ou de pâturage entraîne une perte de fonctionnalité et de biodiversité.

Pourtant, face au changement climatique, il est urgent de préserver et restaurer le fonctionnement des zones humides et de continuer les services rendus au territoire.

En adhérant à la charte, les agriculteurs de la Montagne Noire contribuent à préserver ce bien commun et à la reconnaissance du service qu'ils rendent à la collectivité.

PAR LA SIGNATURE DE CETTE CHARTRE, NOUS SOUSSIGNÉS, Nicolas et Camille LASSALLE, éleveurs, représentons l'exploitation agricole GAEC LASSALLE

- nous impliquons de manière volontaire dans le programme de « Mise en valeur et gestion durable des zones humides de la Montagne Noire audoise », aux côtés de ses porteurs,
- nous soumettons à l'objectif commun de maintien et de pérennisation de la bonne gestion des zones humides sur le territoire de la Montagne Noire.

PAR L'ADHÉSION À CE PROGRAMME, NOUS NOUS ENGAGEONS À :

- maintenir nos pratiques reconnues vertueuses par le diagnostic agro-écologique des zones humides réalisé sur notre exploitation, par des experts naturalistes et agricoles,
- tendre vers les nouvelles pratiques agri-environnementales favorables aux milieux humides telles que préconisées par ce même diagnostic,
- mobiliser, avec l'appui technique des porteurs, les moyens nécessaires pour réaliser ces objectifs en cohérence avec nos objectifs de production et de valorisation,
- contribuer à l'acquisition de connaissances sur le fonctionnement des zones humides, en permettant la réalisation d'un suivi écologique et agricole sur notre exploitation,
- participer au dialogue territorial favorable au rapprochement des enjeux agricoles, de préservation de la ressource en eau et de la biodiversité,
- participer à la sensibilisation du grand public et des acteurs locaux sur les enjeux de préservation des zones humides.

Pour une durée de 3 ans, renouvelable, aux MARTYS, le 26 Janvier 2023

Signatures :

Dans le cadre du programme « Mise en valeur et gestion durable des zones humides de la Montagne Noire »

PORTEURS DE LA DÉMARCHE

Le Président de la Chambre d'agriculture de l'Aude

Philippe VERONES



Le Président du GDA de la Montagne Noire

Benny VINCENT



Le Président de l'association ECODIV

Jérôme BONCHE



PARTENAIRES FINANCIERS

Le Président du Conseil Départemental de l'Aude

Hélène SANDRACNE



Le Directeur de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Par délégation, la Directrice de la délégation de Montpellier Karine BONACINA



X.B Annexe B : Données de fréquentation sur la tourbière de Laprade

Fréquentation mensuelle

📅 01/01/2022 → 31/12/2022

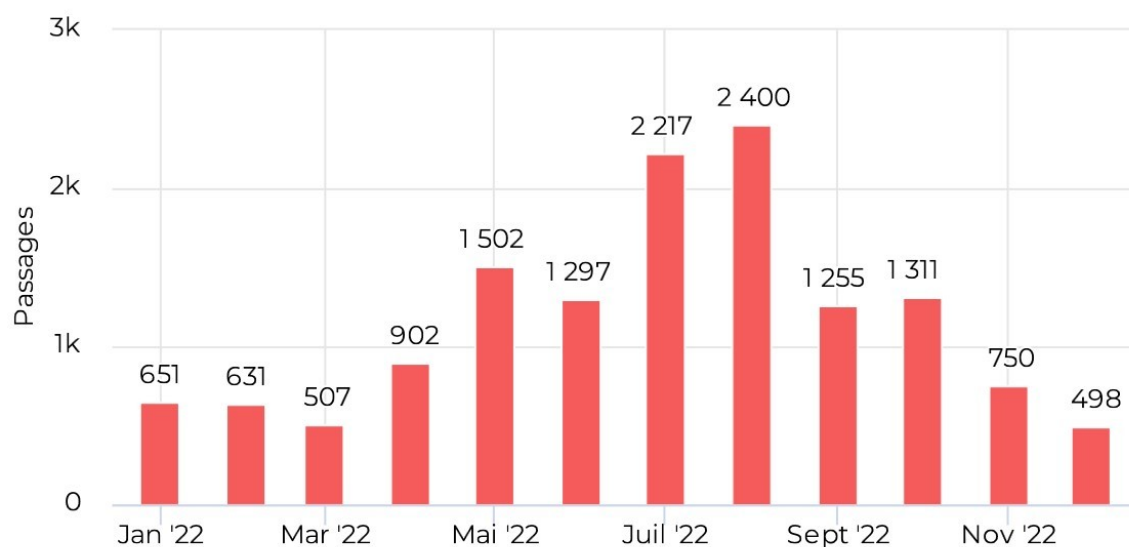


Figure 28: Fréquentation mensuelle en 2022 (CD 11, 2022)

Jours de fréquentation

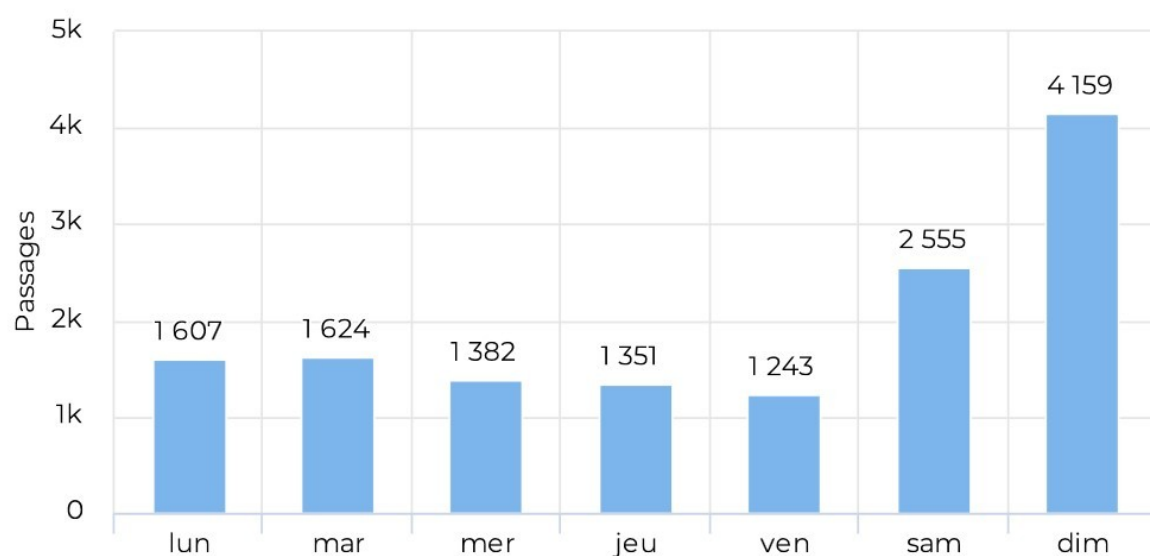


Figure 29: Fréquentation hebdomadaire (CD 11, 2022)

Comparaison par années

📅 01/01/2020 → 31/12/2022

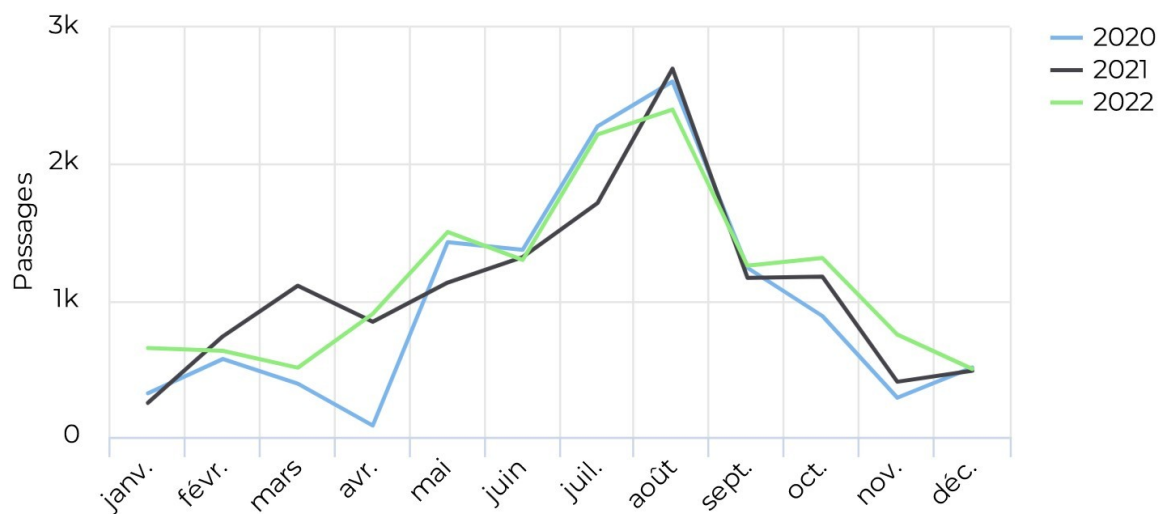


Figure 30: Fréquentation mensuelle comparée (CD 11, 2022)

Comparaison par années

📅 * → 16/02/2022 14:00 ▼ 16/24

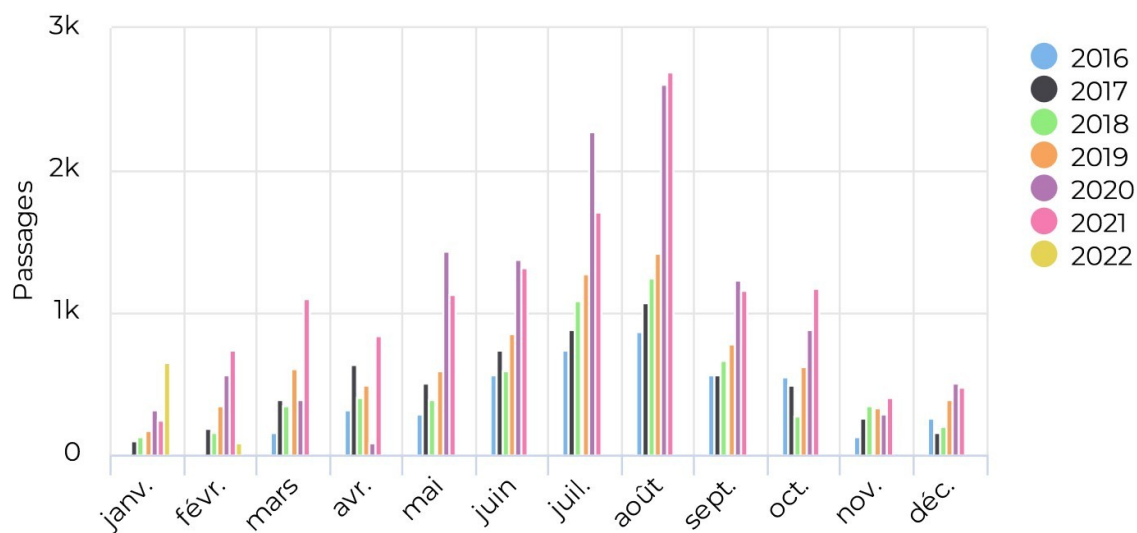


Figure 31: Fréquentation mensuelle par an (CD 11, 2022)

Fréquentation par années

📅 * → 16/02/2022 14:00 ▼ 16/24

Temps	LA PRADE 2018
2016	4 447
2017	6 021
2018	5 869
2019	7 900
2020	11 966
2021	13 029
2022	742

Figure 32: Fréquentation annuelle (CD 11, 2022)

Annexe C : Présentation du stage

Présentation de stage

Mise en place d'un sentier d'interprétation sur la tourbière des Moussels (11) : concilier pratiques agricoles, biodiversité et sensibilisation

Stage réalisé à l'association ECODIV du 03/03/2025 au 27/06/2025 avec Jean Muratet.

Contexte

Dans le cadre du programme zone humide dans la Montagne Noire, le Département de l'Aude a chargé ECODIV d'étudier la faisabilité d'installation d'un sentier d'interprétation sur la tourbière des Moussels. En tant que stagiaire, j'ai été chargé de mener cette étude.

Missions réalisées

Dans le cadre de ce stage, j'ai pu réaliser de nombreuses missions très variées aux côtés de Jean Muratet et David Richin, les deux salariés d'ECODIV. Voici une présentation succincte de ces missions, détaillées dans mon mémoire.

Inventaire de terrain :



Durant ce stage, j'ai participé à de nombreux inventaires, suivis, et prospections, principalement sur de l'herpétologie et de l'ornithologie, dans le cadre d'Atlas de Biodiversité Communale, mesures compensatoires, etc. Ces missions m'ont permis d'améliorer mes capacités d'identification d'espèces, et me seront très utiles pour la poursuite de mon parcours.

Cartographie



Dans le cadre de la réalisation d'un ouvrage sur la biodiversité du canal du midi, j'ai réalisé un atlas des 80 balades du futur livre, pour guider les visiteurs dans leur découverte du patrimoine naturel et culturel local. Ce travail a permis d'affiner mes compétences en cartographie sur QGIS.

Participation à des réunions :



Cette expérience a aussi été l'occasion de participer à de nombreuses réunions sur la biodiversité du Département, comme le comité de pilotage du SMMAR, la réunion du conseil scientifique des Espaces Naturels Sensibles... Une merveilleuse opportunité de découvrir les acteurs du territoire et les actions qu'ils y mènent.

Rédaction de dossiers :



À la fin de mon stage, pour présenter mes résultats, j'ai dû participer à la rédaction de dossiers, et de fiches actions, notamment en ce qui a concerné les Atlas de Biodiversité Communale. Ces fiches actions permettront aux Communes de savoir comment mieux prendre en compte les espèces dans leur actions.

Résultats

À la fin de ce stage, j'ai pu rendre un document présentant les différents sujets à aborder dans le sentier, la localisation des différents supports, les différents tracés possibles, les aménagements à prévoir, le coût financier du projet, etc.

Voici ci-dessous la carte de l'un des scénarios de sentier :

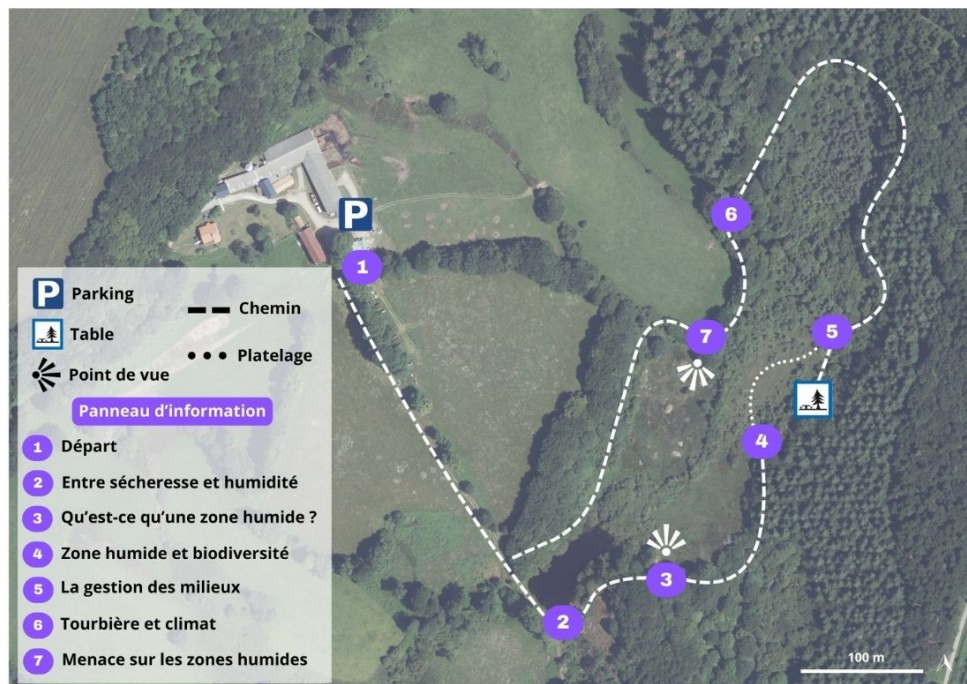


Figure 1 : Carte de l'un des scénarios de sentier sur la tourbière des Moussels

Conclusion

En conclusion, la tourbière des Moussels est un site favorable à l'implantation d'un sentier d'interprétation. Aucune espèce ne devrait pâtir du sentier, et la fréquentation ne devrait pas perturber les usages agricoles en cours. Cependant quelques aménagements seront à prévoir, notamment un platelage, permettant aux visiteurs de ne pas piétiner la tourbière.

Ce stage m'aura permis de mettre en valeurs de nombreux savoir, savoir-être, et savoir-faire enseignés à l'Université, et d'en acquérir de nouveaux. L'ensemble de ces compétences me permettent aujourd'hui de postuler à des postes de chargé de missions naturalistes dans des associations, des bureaux d'études, des parcs, des réserves naturelles, etc.



X.C Annexe D : Recueil photographique des Moussels



Figure 33: Panneaux à l'entrée des Moussels



Figure 34: Vue sur l'un des bâtiments des Moussels



Figure 36: Intérieur de l'étable du GAEC avec les veaux



Figure 35: Nombreux prix remportés par le GAEC Lassalle, exposés sur l'un des murs pour les visiteurs



Figure 37: Tourbière des Moussels vue depuis le sud



Figure 38: Gouille sur la tourbière issue de l'arrachage des arbres lors du chantier, favorable à la reproduction des amphibiens



Figure 39: Bois marécageux sur la partie nord de la tourbière



Figure 40: Plantation de Pins sylvestres (Pinus sylvestris) au nord de la tourbière, devant se faire couper avant fin 2026



Figure 41: Chemin tracé pour le chantier de réouverture en 2023/2024



Figure 42: Chemin à travers le bois à l'ouest de la tourbière



Figure 43: *Sphaigne* (*Sphagnum* sp)



Figure 44: *Droséra à feuilles rondes* (*Drosera rotundifolia*)