

Plan régional d'actions en faveur des tourbières des Hauts-de-France



2022-2031

Décembre 2021

Plan régional d'actions en faveur des tourbières des Hauts-de-France

Plan régional d'actions en faveur des tourbières des Hauts-de-France 2022-2031

Rédaction :

Quentin MARESCAUX, Jérémy LEBRUN, Guillaume GAUDIN

Cartographie et traitement des données :

Marie HERAUDE

Relectures et contributions :

Nicolas CARON, Antoine GAZAIX, Alexandra JANCZACK, Adrien MESSEAN, Francis MEUNIER, Cédric VANAPPELCHEM, (Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France), Emmanuel CATTEAU, Raphaël COULOMBEL, Jean-Christophe HAUGUEL, Benoit TOUSSAINT, Aymeric WATTERLOT (Conservatoire botanique national de Bailleul), Francis Muller (FCEN-Pôle relais-tourbière), Sébastien MAILLIER (Picardie Nature)

Participation au comité de pilotage :

Agence de l'eau Artois-Picardie (Estelle CHEVILLARD), Agence de l'eau Seine-Normandie (Sophie BLAINVILLE, François BOUSSARD, Madisone FALCONNET), Association La Roselière (Sébastien LECUYER), Association pour le développement de la recherche et de l'enseignement sur l'environnement (Jérôme CANIVE, Manon SAVAUX), Association régionale de pêche (Patrice CHASSIN), Association Syndicale des Marais Septentrionaux du Laonnois (Blandine CORDIEZ), Centre national de la propriété forestière (Noémie HAVET, Pauline MARTIN), Centre national de la recherche scientifique (Pierre ANTOINE), Communauté d'agglomération de Saint-Omer (Bastien VAN INGHELANDT), Communauté d'agglomération de Saint-Quentin (Christophe VILLAIN), Conseil départemental de l'Aisne (Christophe ANANIE), Conseil départemental du Nord (Virginie CALLIPEL), Conseil départemental de l'Oise (Delphine BACQUAERT, Camille CALAIS), Conseil départemental de la Somme (Frank KOSTRZEWA, Corine VASSALI), Conservatoire botanique national de Bailleul (Jean-Christophe HAUGUEL), Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France (Quentin MARESCAUX, Francis MEUNIER), Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Valérie RAEVEL, Albin SAUTEJEAU) Etablissement public territorial de bassin Somme-AMEVA (Elisabeth BILLET), Fédération des conservatoires d'espaces naturels – Pôle relais tourbières (Francis MULLER), Forum des Marais Atlantique – Pôle relais zones humides (Antoine LE ROUX), Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais (Robin QUEVILLARD), Institut UniLaSalle Beauvais (Romain ARMAND), ISA Lille Junia (Sébastien DETRICHE), Office national des forêts (Manon FRANGEUL), Parc naturel régional Cap et Marais d'Opale (Luc BARBIER, Mathieu LORTHIOIS), Parc naturel régional Oise – Pays-de-France (Jean-Luc HERCENT), Parc naturel régional Scarpe-Escaut (Mathilde CASTELLI), Picardie Nature (Sébastien MAILLIER), Région Hauts-de-France (Thierry RIGAUX, Odile NAJIH), Syndicat mixte baie de Somme – Grand littoral picard (Benjamin BLONDEL, Yann DUFOUR, Julie ROBERT), Syndicat mixte d'aménagement, de gestion et de valorisation du bassin de la Bresle (Jean-Philippe BILLARD), Syndicat mixte EDEN 62 (Pierre THELLIER), Syndicat mixte Oise-Aronde (Marion BEAUREPAIRE), Université Picardie Jules Verne (Boris BRASSEUR, Chloé GARCIA).

Pour citer ce document :

MARESCAUX Q., LEBRUN J., GAUDIN G., 2021 – Plan régional d'actions en faveur des tourbières des Hauts-de-France 2022-2031. Décembre 2021. Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP), Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN), DREAL Hauts-de-France. 63 p + annexes

Sommaire

INTRODUCTION	3
A. CARACTERISTIQUES GENERALES DES TOURBIERES DES HAUTS-DE-FRANCE	5
A.1. <i>Définition des tourbières</i>	5
A.1.1. Problématiques de définition des tourbières.....	5
A.1.2. Définitions retenues.....	5
A.2. <i>Les tourbières en Europe et en France</i>	6
A.3. <i>Histoire des tourbières</i>	8
A.4. <i>Rôle et services des tourbières</i>	9
B. INVENTAIRE, CARTOGRAPHIE ET CARACTERISTIQUES DES TOURBIERES DES HAUTS-DE-FRANCE	10
B.1. <i>Typologies des tourbières des Hauts-de-France</i>	13
B.1.1. Typologie hydrogénétique	13
B.1.2. Typologie écologique	14
B.2. <i>Hydrologie</i>	19
B.3. <i>Géologie et pédologie</i>	20
B.4. <i>Végétations</i>	21
B.5. <i>Flore</i>	24
B.6. <i>Faune</i>	28
B.7. <i>Menaces et vulnérabilité</i>	29
C. BILAN DES ACTIONS REALISEES OU EN COURS.....	31
C.1. <i>Identification des structures impliquées dans la conservation des tourbières</i>	31
C.2. <i>Focus sur le programme LIFE Anthropofens</i>	33
C.3. <i>Actions de connaissances</i>	34
C.4. <i>Actions de préservation, gestion, restauration</i>	36
C.5. <i>Action de sensibilisation, valorisation, animation</i>	37
D. OUTILS ET MOYENS MOBILISABLES POUR LA CONSERVATION DES TOURBIERES.....	39
E. OBJECTIFS ET ACTIONS.....	41
E.1. <i>Définition des enjeux</i>	41
E.2. <i>Priorités d'intervention</i>	42
E.3. <i>Coordination des actions et des acteurs à une échelle cohérente</i>	43
E.4. <i>Axes et actions</i>	46
E.5. <i>Fiches actions</i>	46
BIBLIOGRAPHIE.....	61
ANNEXES	64

INTRODUCTION

« Les tourbières, comme la plupart des zones humides, n'étaient autrefois considérées que comme des marais putrides, insalubres, inquiétants et dangereux, aux eaux croupissantes porteuses de miasmes et peuplées de créatures glauques et malfaisantes... Il fallait à tout prix les assécher, les assainir, au nom de la salubrité publique. Ce n'est que très récemment, depuis une trentaine d'années seulement, que l'on a pu mieux cerner et comprendre le rôle majeur qu'assurent ces milieux et admettre l'intérêt, voire la nécessité, de leur conservation. Situées à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques, les tourbières sont de formidables réservoirs de vie mais également de véritables infrastructures naturelles qui jouent un rôle essentiel dans le cycle de l'eau. On sait, aujourd'hui, qu'elles assurent une multitude de fonctions, communes aux zones humides en général, mais aussi avec de nombreuses spécificités. Ainsi, on reconnaît aux tourbières, entre autres : une valeur biologique et écologique ; une valeur scientifique, archéologique et ethnologique ; une valeur fonctionnelle ; une valeur économique et une valeur paysagère, récréative et éducative »¹.

La restauration fonctionnelle des tourbières est également devenue un enjeu important face au défi du changement climatique. En effet, bien que ne représentant que 3% des terres émergées, les tourbières stockent près de 1/3 du stock de carbone total des sols, ce qui représente 75% de tout le CO₂ atmosphérique. En fonctionnement naturel, les tourbières sont des puits de carbone : la végétation forme de la tourbe, permettant le stockage du carbone. En fonctionnement perturbé - ce qui est le cas de la quasi-totalité des tourbières régionales - elles deviennent des sources de carbone (Laggoun-Défarge & Muller, 2008) en raison de la minéralisation de la tourbe.

Le lien tourbière-carbone-climat est un sujet de recherche assez récent mais certaines études montrent déjà la vulnérabilité du stock de carbone contenu au sein des tourbières. Les émissions annuelles de dioxyde de carbone par les tourbières dégradées représentent d'ores et déjà 5 à 10 % des émissions anthropiques annuelles mondiales de CO₂ (Loisel *et al*, 2021). Dans notre région, s'il pourrait paraître illusoire de restaurer un fonctionnement naturel sur la plupart de nos tourbières tellement ces milieux ont été dégradés, il apparaît primordial de restaurer *a minima* un fonctionnement permettant de préserver la tourbe, en tant que support de la biodiversité, si particulière aux tourbières, ainsi que pour arrêter le relargage de carbone dans l'atmosphère.

En Hauts-de-France, les grands massifs tourbeux sont plutôt bien connus et reconnus, notamment au sein du réseau Natura 2000 : Vallée de l'Authie (62/80), Vallée de la Canche (62), Marais Audomarois (59/62), Plaine de la Scarpe et de l'Escaut (59), Plaine maritime Picarde (62/80), Vallée de la Somme (80), Marais de Sacy (60), Marais de la Souche (02). A ces grands ensembles tourbeux, s'ajoutent quelques tourbières de surfaces restreintes dont certaines plutôt bien conservées : Marais de Cessières et de Mont-Bavin (02), Marais de Branges (02), Tourbières du Payse de Bray (60). Si la plupart des secteurs tourbeux régionaux sont assez bien connus des naturalistes, quelques secteurs restent peu documentés notamment dans le Laonnois (02), la Vallée de l'Ourcq (02/60) ou la Vallée du Thérain (60).

La connaissance des tourbières régionales s'est améliorée depuis le projet d'inventaire et de cartographie des tourbières qui a débuté en 2013 en Picardie et qui a abouti à une méthode régionale en 2020 (Lebrun). Les surfaces de tourbières estimées en Hauts-de-France et le volume de tourbe se précisent ainsi peu à peu sur la base d'une délimitation plus objectives des entités tourbeuses dites « actives » (présence de sols et de communautés végétales turfigènes) ou l'ayant été dans un passé proche. Alors que l'actualisation des connaissances avait été envisagée comme un préalable au renforcement des actions de préservation de ces zones humides dont il restait à définir la forme et la stratégie, un nombre conséquent de sites restent à étudier.

En outre, divers projets et actions concernant les tourbières ont émergé ces dernières années, dont le programme LIFE Anthropofens. Ces différents éléments de contexte nous ont amené ainsi à envisager le programme « tourbières » sous une forme nouvelle, inspirée en partie de démarches engagées dans d'autres régions (Franche-Comté, Pays de la Loire, Normandie), soit celle d'un plan d'actions permettant de fournir un cadrage et une animation régionale à ces différentes actions, tout en poursuivant et en enrichissant l'objectif d'acquisition de connaissances du projet initial. Réalisé avec le soutien financier des agences de l'eau Artois-Picardie et Seine-Normandie et de la DREAL Hauts-de-France, ce plan d'action offre l'avantage de proposer une complémentarité entre les actions menées au titre des politiques européennes en faveur de la biodiversité (réseau Natura 2000, LIFE) d'une part et, d'autre part, les actions de portée thématique différente (fonctions et services des milieux humides au sens large) ou de plus vaste étendue géographique (en dehors des sites Natura 2000).

¹ Pourquoi faut-il protéger les tourbières ? sur le site du pôle-relais tourbière. Consulté le 22 octobre 2021. <https://www.pole-tourbieres.org/>

Le conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France propose ainsi un état des connaissances régionales sur les tourbières en compilant les données partagées par les partenaires, le contenu des différents rapports des programmes « tourbières » (Lebrun & al., 2014, Lebrun & François, 2015 ; Chastel & al., 2016 ; Lebrun 2016, Lebrun & al., 2020) et les récents apports du programme LIFE Anthropofens. Les priorités d'intervention et les d'actions retenues pour la période 2022-2031 ont été définis et validé avec les partenaires ayant un rôle pour la conservation de ces milieux à très fort enjeu. Une évaluation du plan d'action à mi-parcours est prévue pour évaluer les actions mises en place et éventuellement réorienter les objectifs et actions.

A. Caractéristiques générales des tourbières des Hauts-de-France

A.1. Définition des tourbières

A.1.1. Problématiques de définition des tourbières

Les tourbières sont connues sous diverses dénominations : « Marais », « Marécage » et « Fagnes » en Français, « Toubières » en Picard, « Sagnes » dans les Cévennes, « Narse » dans certaines régions du massif central, « Bog », « Peatland », « Marsh », « Fen », « Mire » en Anglais ou bien encore « Moor », « Moos » en Allemand. Au-delà des différences linguistiques, ces termes ne renvoient pas tous aux mêmes définitions ce qui n'est pas sans conséquences dans le cadre d'un plan régional d'action en faveur des tourbières.

Véritable interface entre différentes disciplines, la définition d'un tel milieu est délicate car elle dépend de l'approche choisie et du cadre disciplinaire. En effet, du point de vue géologique, la tourbe est avant tout une roche sédimentaire fossile car elle est le plus souvent étudiée sous recouvrement ou en mélange avec d'autres sédiments (alluvions). Les tourbières ont, de ce point de vue, souvent été assimilées au lieu d'extraction de la tourbe en tant que combustible davantage qu'à un écosystème. Du point de vue pédologique, la tourbe désigne un matériau, à la base d'un sol formé par l'accumulation de matière organique : l'HISTOSOL. Enfin, du point de vue écologique, la tourbière est un écosystème, caractérisé en fonction de ses composantes les plus accessibles et les mieux connues, à commencer par les végétations qui y sont inféodées (dites « turficoles »).

Par ailleurs, les tourbières sont des milieux où l'eau est le facteur environnemental déterminant, responsable d'un engorgement constant, limitant la décomposition de la matière organique. Il existe donc également des approches hydrologiques ou hydrogénétiques (voir B.1), qui considèrent la tourbière comme un système hydrique dont les caractéristiques dépendent du type d'alimentation et de l'origine de l'eau. Définir le terme « Tourbière » revient donc à comprendre et à intégrer les différentes approches pour en appréhender toute la complexité.

A.1.2. Définitions retenues

C'est donc dans une démarche de conciliation des différentes approches des tourbières (pédologiques et phytoécologiques surtout) qu'une première définition a été retenue dans le cadre du programme d'inventaire et de cartographie des tourbières de Picardie (Lebrun, François et al., 2014) avec une clé d'entrée « milieu », la tourbière étant un type de milieu humide en particulier. Cette première définition met l'accent sur la nécessité de présence de sols et de communautés végétales qui produisent de la tourbe, c'est-à-dire des tourbières actives ou, à tout le moins, l'ayant été dans un passé proche (tourbières « sus-jacente » par opposition à « sous-jacentes »). Cette approche reste inchangée pour la suite du projet dans les Hauts-de-France mais les clarifications apportées récemment par l'ouvrage d'H. Cubizolle (2019) permettent désormais d'arrêter une définition stabilisée et robuste sur le plan scientifique (reprise ci-dessous).

« Une tourbière est un type de zone humide qui se caractérise par des bilans hydriques assurant une saturation en eau suffisante du sol pour permettre le maintien de conditions anaérobies favorables à l'accumulation de tourbe et au développement d'un histosol, ce dernier étant défini comme un solum comportant un horizon organique de surface histique, épais de plus de 10 cm qui renferme au moins 30% de matière organique en place » (Cubizolle, 2019. p.12).

Selon cette définition, les tourbières sont donc distinctes des marais qui peuvent être définis comme suit :

Un marais est un type de zone humide dominé, à l'état naturel, par une végétation ligneuse et, à l'état semi-naturel, par des végétations herbacées croissant sur un sol minéral avec une fluctuation saisonnière notable de la nappe phréatique qui empêche la possibilité de formation de tourbe.

Ces définitions atteignent leurs limites dans le cas des sols de transitions entre les HISTOSOLS et les sols hydromorphes minéraux mais qui abritent néanmoins une végétation susceptible de produire de la tourbe. En effet, un certain nombre de végétaux peuvent être présents dans les deux situations, y compris des végétaux réputés « turficoles » mais qui ont en réalité une amplitude de niche leur permettant de croître sur des sols non strictement tourbeux. Le concept de Swob (ou Suo) désigne ces milieux intermédiaires (Joosten et al., 2017) et, comme l'indique Cubizolle (2019), est parfaitement opératoire dans une région comme les Hauts-de-France.

A.2. Les tourbières en Europe et en France

La distribution des tourbières est principalement liée au climat, c'est pourquoi l'on retrouve cette répartition latitudinale à l'échelle Européenne (Figure 1). L'aire optimale de développement (fréquence, surface) se situe au niveau des îles britanniques, de la Fennoscandie et des grandes plaines du Nord-Est. Dans ces régions, ces milieux sont même communs, au contraire du Sud de l'Europe où ils deviennent rares voire exceptionnels (Tanneberger et al., 2021).

Les principaux paramètres qui influent sur cette distribution sont les précipitations et les températures. Le premier influant sur les apports en eau et le second sur les sorties par le biais de l'évapotranspiration (évaporation et transpiration des plantes).

De ce fait, la géomorphologie joue également un rôle important dans la distribution des tourbières. Les zones montagneuses, qui possèdent leur propre climat peu importe leur latitude (Pyrénées, Alpes, Balkans, Carpates, Caucase), recréent des conditions climatiques favorables dans des zones parfois les plus méridionales de l'Europe. Les microreliefs ont aussi leur importance dans les plaines par l'instauration de microclimats frais et humides en parallèle de contexte géologique favorable.

Les grands types de tourbières se répartissent de manière générale selon l'ensemble de ces gradients (Moen et al., 2017) :

- Tourbières bombées typiques et bas-marais boréales en Fennoscandie et extrême Nord-Est de l'Europe
- Tourbières bombées typiques océaniques dans les îles britanniques et sur les rives Atlantiques et de la mer du Nord
- Bas-marais des grandes plaines continentales et subcontinentales de l'Est à l'Ouest de l'Europe
- Bas-marais peu tourbeux du Sud de l'Europe
- Complexes de bas-marais et tourbières bombées de montagne en Cantabre, Pyrénées, Alpes, Apennins, Balkans, Carpates, Caucase

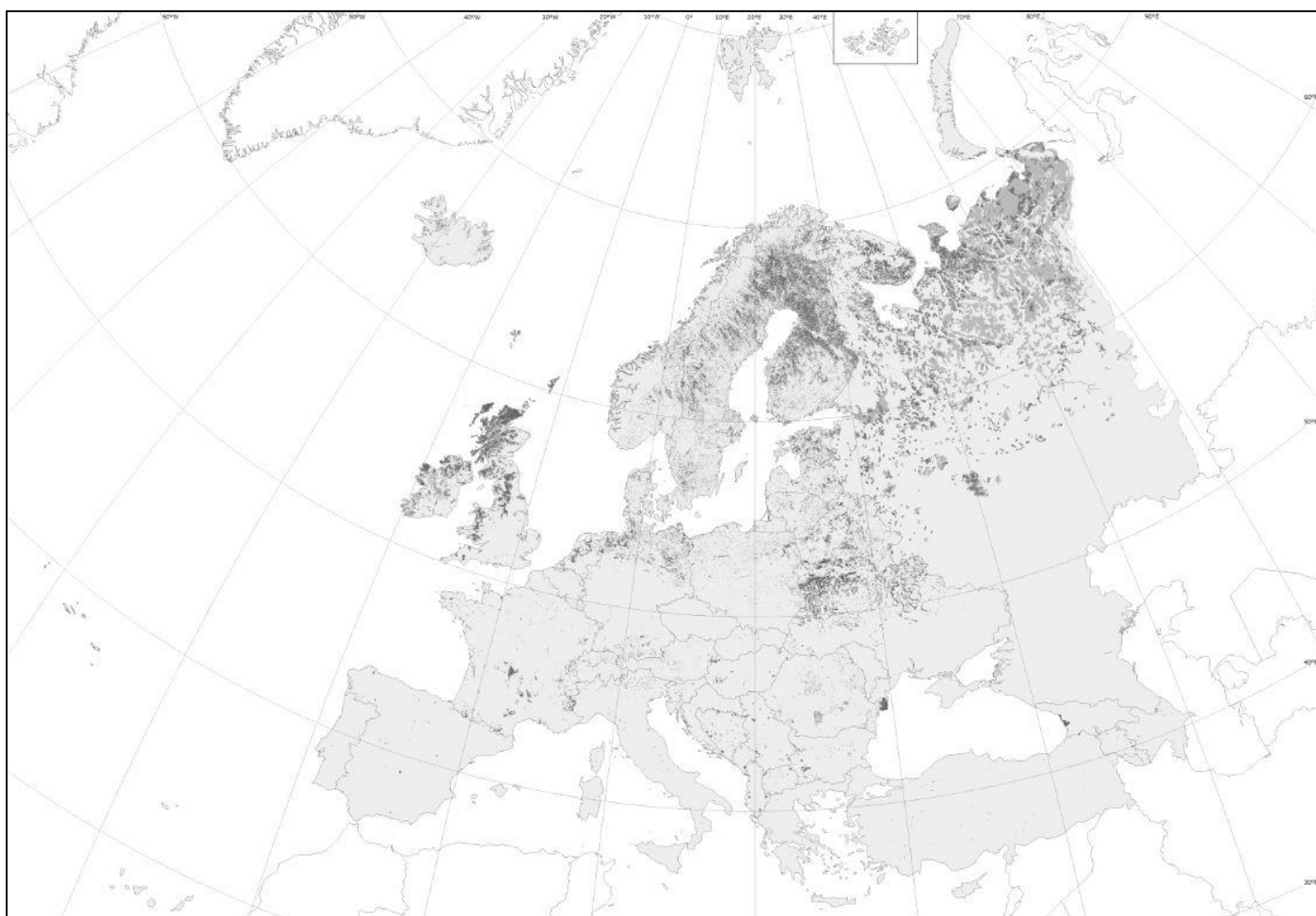


Figure 1 : Carte composite des tourbières d'Europe, montrant la répartition des sols organiques à partir des données nationales disponibles (Tanneberger et al., 2017)

Plusieurs de ces grands types se retrouvent en France métropolitaine (Figure 2), car les contextes climatiques et géomorphologiques sont variés. De ces contextes découlent diverses formes et fonctionnements de tourbières. Globalement on peut opposer, principalement par rapport aux communautés végétales, deux grandes classes : les tourbières hautes acides et les bas-marais neutro-alcalins (les bas-marais acides, sont des milieux intermédiaires). Les bas-marais forment les entités les plus vastes tandis que les tourbières hautes sont généralement de faibles surfaces. Ces dernières peuvent tout de même représenter des surfaces cumulées significatives par leur grande fréquence dans les zones qui leurs sont favorables (massifs granitiques). A l'échelle nationale, ces milieux sont tout de même rares en termes de surface, environ 0,2% du territoire (Julve and Muller, 2017).

Une grande partie du territoire français est de constitution calcaire. Cela permet la formation de bas-marais neutro-alcalins dans les dépressions à bilan hydrique favorable avec des marais à sols plus ou moins organiques en périphérie. Ceux-ci peuvent représenter de vastes surfaces dans les plaines et vallées alluviales du Bassin parisien et les marais arrière-littoraux atlantiques et des stockent de matières organiques très importants. L'alimentation se fait principalement par les résurgences de nappes phréatiques quand celle-ci sont abondantes ou quand les pertes d'eau sont limitées. L'alimentation peut également se faire par les pluies qui se chargent en minéraux par ruissellement dans des zones où il n'y a pas véritablement d'aquifère et où les précipitations sont importantes comme dans les Alpes ou les Pyrénées.

Les tourbières hautes sont situées principalement sur les massifs granitiques que sont les Vosges, les massifs central et armoricain. Le sous-sol imperméable et pauvre en élément permet la formation de petites tourbières bombées dans les dépressions (ou plus grandes dans le cas de comblement de lac) et de tourbières de pentes dans les zones de résurgence. Les tourbières sont d'importances (surface, fréquence, volume) croissantes quand à cela s'ajoutent des précipitations annuelles importantes (1400 à 2000 mm/an dans le massif des Vosges contre 1200 mm/an dans les monts d'Arrée) et des températures basses. Au même titre que les Vosges, le Jura est un massif d'importance pour les tourbières hautes, cependant ces tourbières sont particulières car elles forment des complexes avec des bas-marais. En effet les tourbières hautes sont moins dépendantes de la géomorphologie (Manneville, 2001). Ce sont les fortes précipitations annuelles régulières et les basses températures qui permettent la formation des tourbières bombées jurassiennes dans des zones pourtant calcaires.

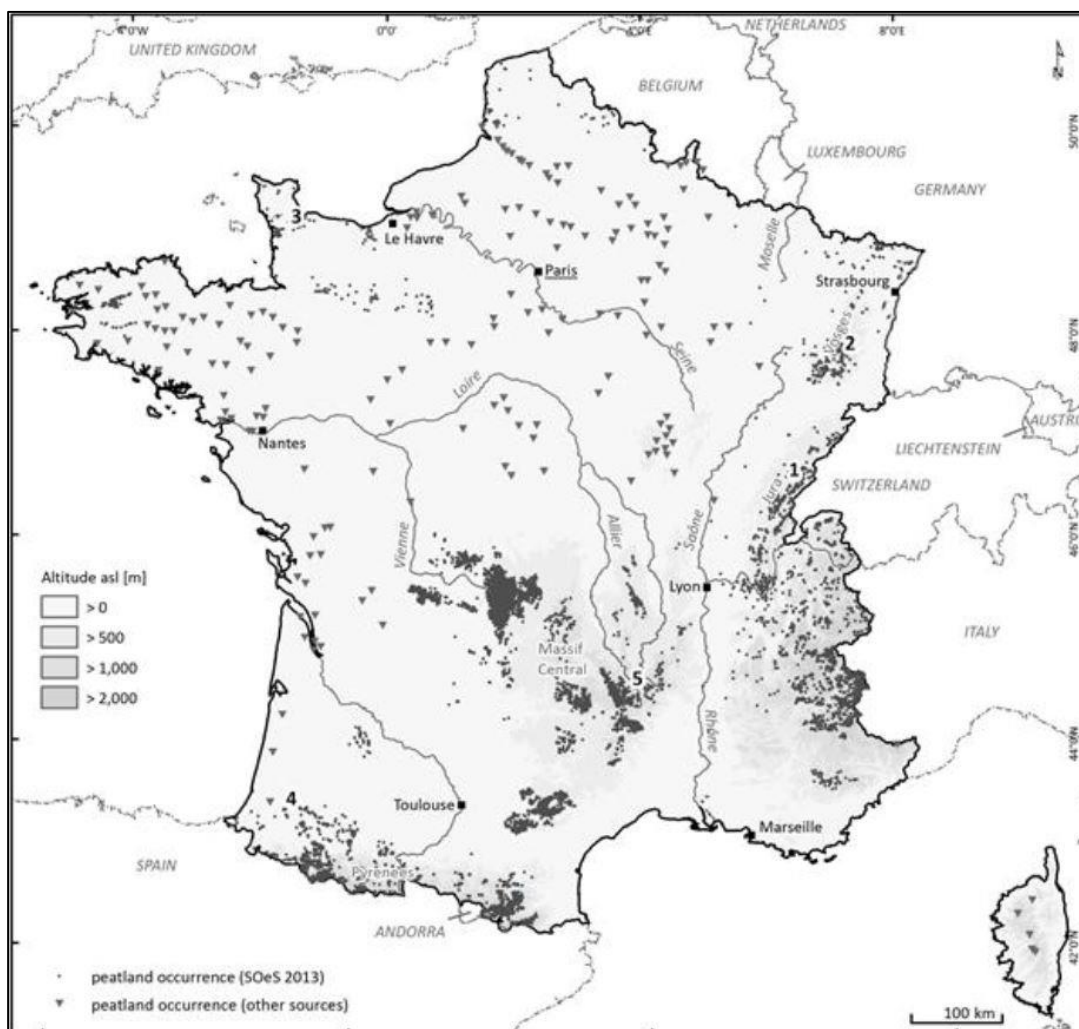


Figure 2 : Carte de répartition des tourbières, seules les tourbières à végétation typique sont représentées (Julve and Muller in Tanneberger et al., 2017)

A.3. Histoire des tourbières

La majeure partie des écosystèmes tourbeux actuellement présents en France métropolitaine, se sont créés suite à partir de la fin de la dernière ère glaciaire il y a 13000 ans (tardiglaciaire). Des tourbières devaient déjà exister sur le territoire avant cette date sur des surfaces plus grandes, mais celles-ci de type boréal actuel ont disparu. Certaines tourbières sont plus récentes notamment les tourbières de lac (limnogène) qui ont bénéficié de l'atterrissement progressif de grandes pièces d'eau. Certaines même encore plus récentes sont apparues suite à des modifications anthropiques d'hydrosystèmes.

Les tourbières et grands ensembles marécageux ont été fréquentés tout au long de l'Holocène par les communautés humaines en Europe de l'Ouest, même si l'intensité des usages a varié. A la fin du Néolithique tous ces grands ensembles présentent des habitations dont les vestiges et objets ont été retrouvés dans les sédiments (Joosten, 2009). En région, des implantations humaines datant de l'Âge du Bronze jouxtaient les tourbières sur les secteurs de la Chaussée-Tirancourt et Belloy-sur-Somme.

D'abord lieu de pêche et de chasse des grands mammifères, c'est l'agriculture et principalement l'élevage qui a amené à l'installation de communautés humaines en bordure des marais et tourbières. La proximité de l'eau permet l'abreuvement facile du bétail dans de multiples points d'eau potentiels. De plus le gradient de milieux herbacés en périphérie de zone humide permet l'alimentation des bêtes tout au long de la saison du fait des différences de phénologie. Les tourbières n'étaient pas vraiment pâturables telles quelles, elles étaient donc fauchées pour alimenter les bêtes l'hiver. C'est la quantité de foin disponible l'hiver qui conditionnait la taille des troupeaux et non la surface de pâturage (Joosten and Tanneberger, 2017). C'est pourquoi l'utilisation des zones humides en général s'est très vite intensifiée. Ce n'est qu'à partir de la fin du XIXème et la forte accélération du XXème que ces milieux ont été plus ou moins abandonnés de manière généralisée.

Les grands bas-marais ont servi également de sources de matériaux pour l'artisanat et la construction : paillages, osiers, chaumes, bois. L'augmentation de la population et le développement des industries à la fin du Moyen-Age ont également provoqué une augmentation de la demande en bois de chauffage et combustible.

Les activités de chasse et pêche n'ont jamais disparu. Ces activités étaient toujours très importantes chez les premiers agriculteurs même si les principales populations de grands mammifères avaient disparu, et cela jusqu'à l'Antiquité. Au Moyen-Age la pratique de la chasse ou de certaines chasses a été de plus en plus réservée aux nobles. C'est la pisciculture qui s'est beaucoup développée, souvent pratiquée par les moines. Avec la déprise récente sur les zones humides, les activités de chasse et pêche ont repris plus d'importance.

L'utilisation des bas-marais d'Europe de l'Ouest s'est intensifié tout d'abord de manière surfacique, c'est-à-dire que le maximum de ressources et de surfaces était rentabilisé. Mais ces milieux ont également subi des aménagements afin d'optimiser et augmenter les productions de ressources. Ces aménagements ont grandement réduit et dégradé les tourbières en France. Le drainage généralisé des marais et tourbières a eu pour but de diminuer l'humidité des sols, permettant à la fois de générer de nouvelles surfaces cultivables et pâturables sur ceux-ci et d'augmenter les productions de foin et leurs qualités. La collecte de ressources bloquait la dynamique végétale même si celle-ci se voyait augmentée par la baisse généralisée des niveaux de nappes particulièrement au cours des étés. Globalement, pour les Hauts-de-France, les années 60 marquent la fin des exploitations d'extraction, de pâturage et de fauche traditionnelle (Catteau et al., 2017), provoquant ainsi leur boisement et la disparition des végétations typiques.

Dans les Hauts-de-France, l'extraction de la tourbe pour son utilisation comme combustible a profondément conditionné la physionomie des grands ensembles tourbeux. La tourbe était déjà utilisée de cette manière depuis le Moyen-Age, mais il a fallu attendre l'ère industrielle pour que cela se fasse à grande échelle. Cette activité a provoqué la dégradation souvent presque complète de la plupart des grandes tourbières des Hauts-de-France, créant ainsi de multiples générations d'étangs tourbeux qui se sont succédés depuis 700 ans (Catteau et al., 2017).

La dynamique végétale a colonisé ces fosses par le retour des végétations pionnières qui peut aller jusqu'à la cicatrisation complète par progression des tremblants tourbeux depuis les rives. Dans certains cas, ces végétations sont toujours entretenues pour les activités de loisirs qui se sont développées au cours du XXème (chasse et pêche). Cependant de nombreux étangs tourbeux sont aujourd'hui en phase d'envasement.

Les changements d'affectation de ces milieux et d'intensité des pratiques au cours de l'histoire ont considérablement modelé les milieux tourbeux actuels. Une grande part de leurs surfaces a disparu et celles restantes présentent des niveaux de conservation variables souvent en lien avec le niveau d'altération du fonctionnement hydrologique.

A.4. Rôle et services des tourbières

Les tourbières sont des milieux très particuliers qui concentrent plusieurs rôles et fonctionnalités dont la perte est dommageable pour les activités humaines. Un travail d'identification et de réflexion à l'évaluation des services écosystémiques rendus par les tourbières a été entamé en 2020 dans le cadre du LIFE Anthropofens. Ces services sont regroupés en 3 types : les services d'approvisionnement, de régulation et culturels.

Les services d'approvisionnement concernent principalement la production alimentaire (élevage, chasse) et la récolte de ressources comme le bois pour le chauffage.

Les services de régulation sont les plus complexes à quantifier. Le fonctionnement hydrologique particulier des tourbières, agit sur la régulation des flux d'eau en stockant de grandes quantités d'eau et en la relarguant progressivement. Cela limite les ruissellements et les inondations en hiver et limite les manques d'eau l'été dans les zones aval et alentour. Par le même fait les tourbières régulent également les flux de sédiments. Un autre grand service de régulation des tourbières est celui de la qualité des eaux. Celles-ci possèdent des capacités d'épuration et de filtration très importantes pour piéger les polluants de tous types (qui ne va pas sans provoquer des dégradations parfois prononcées des tourbières et des modifications de leurs végétations). Ceci est à mettre en parallèle des captages d'eau potable souvent bien présents à l'intérieur ou en périphérie directe de tourbières.

Les tourbières interviennent également dans un système de régulation de plus grande échelle, celui du climat par l'intermédiaire du Carbone. Ces milieux de par leur fonctionnement, sont très riches en carbone, les histosols sont constitués de 30 à 100% de matière organique. Les tourbières couvrent 3% de la surface terrestre, mais stockent 2 fois plus de carbone que l'ensemble des forêts et en contiennent autant que l'atmosphère en ordre de grandeur. Elles agissent comme des systèmes puits jusqu'à une certaine limite, mais si elles sont dégradées, elles peuvent agir comme des sources en relarguant le carbone qu'elles ont stocké.

Les services écosystémiques culturels regroupent les intérêts scientifiques et éducatifs de ces milieux qu'apportent les tourbières (écologie, paléo-écologie, archéologie). En effet les tourbières renferment souvent des millénaires de fossiles (plantes, pollen notamment) permettant de reconstituer les climats et paysages anciens. Elles remplissent aussi des fonctions de loisirs voire de divertissement : à titre d'exemple, en raison du paysage particulier qu'offre les tourbières, on enregistre des dizaines de milliers de visiteurs par an sur la RNN de l'Etang Saint-Ladre à Boves (80).

B. Inventaire, cartographie et caractéristiques des tourbières des Hauts-de-France

Le travail de cartographie et d'inventaire des tourbières initié depuis 2013 par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France et le Conservatoire Botanique National de Bailleul a permis d'aboutir à une vision régionale du potentiel de présence des tourbières (Carte 1). La méthodologie utilisée pour aboutir à cette cartographie est détaillée dans le rapport de Lebrun (2020) et résumée en Figure 3. Différentes sources de données sont prises en compte pour définir le potentiel de présence : les habitats (cartographies des habitats d'intérêt communautaire issues des documents d'objectifs, base de données du CEN), la flore (base de données DIGITALE 2 du CBNBI), la géologie (cartes géologiques numérisées, BD LISA) et la pédologie (données de l'IGCS : Inventaire, Gestion et Conservation des Sols et de l'inventaire des mines de 1949).

Les grands secteurs tourbeux de la région apparaissent clairement sur la carte. Cependant, l'intégration de nouvelles données dans le modèle de pré localisation (syntaxons, bryophytes, nouvelles données IGCS) devrait permettre d'améliorer la localisation des tourbières potentielles dans les années à venir.

La localisation précise, sur le terrain, des enveloppes tourbeuses, au sens de la définition donnée en A.1.2, a déjà été réalisées sur 4 secteurs :

- Moyenne vallée de la Somme entre Amiens et Abbeville,
- Haute vallée de la Somme entre Saint-Quentin et Péronne,
- Pays de Bray
- Vallée de l'Ardon (Tourbières du Laonnois)

Au vu du nombre de secteurs favorables à la présence de tourbières à l'échelle régionale, il est important de poursuivre l'effort d'inventaire sur le terrain, notamment en associant un maximum de partenaires pouvant prendre part à la cartographie et l'inventaire des tourbières.

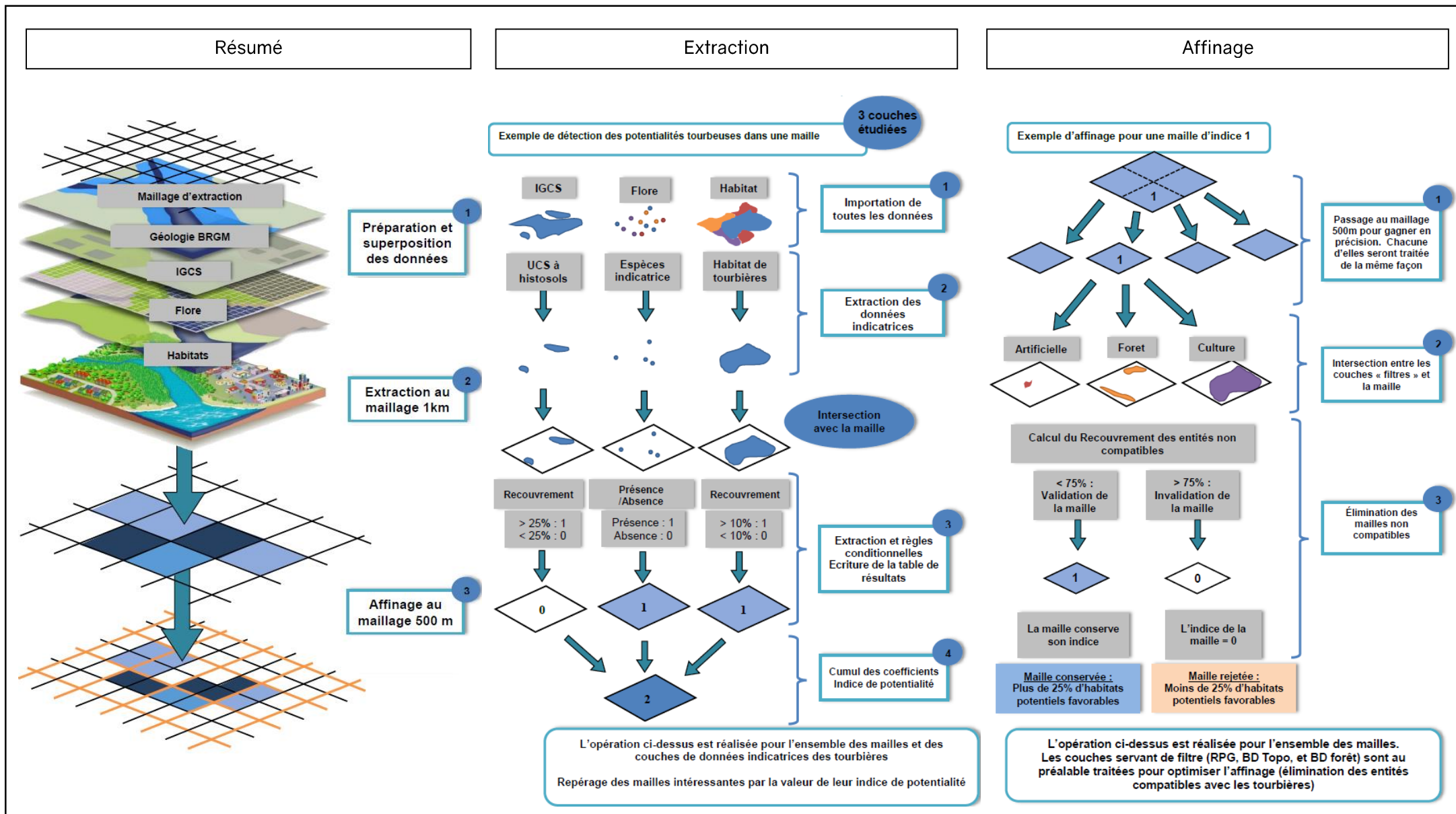
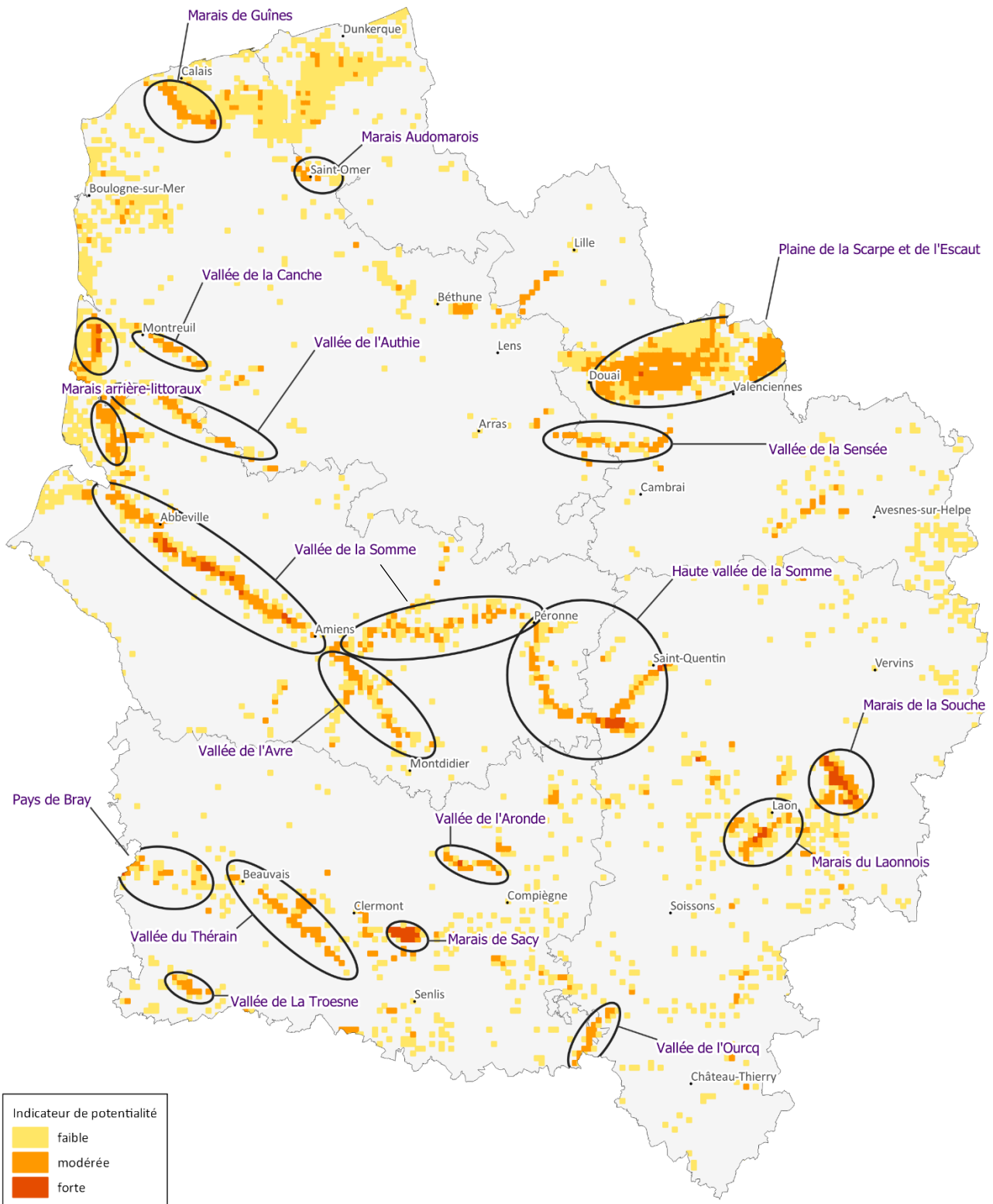


Figure 3 : Repérage des tourbières potentielles



ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 29/10/2021

Carte 1 : Potentialités de présence des tourbières régionales

B.1. Typologies des tourbières des Hauts-de-France

Afin de disposer d'un cadre de référence pour appréhender les milieux tourbeux sur le terrain et les retenir ou non à l'inventaire, une typologie a été définie en Picardie en 2013. Reprise de celle de Manneville (2001, 2006) et intégrant les apports d'une étude régionale portée par l'université de Rennes (Francez, 1999), cette typologie propose également une correspondance avec les végétations indicatrices de tourbières définies dans François, Prey *et al.* (2012). Ces dernières sont surtout utilisées comme indicateurs pour définir les limites des enveloppes tourbeuses.

Pour le plan d'actions régional des Hauts-de-France, il est proposé de revoir cette typologie et de l'étoffer en l'insérant dans un cadre plus intégrateur et fonctionnel. Nous renvoyons les utilisateurs aux ouvrages de Joosten *et al.* (2017) et de Cubizolle (2019) pour une analyse approfondie des avantages et limites des différentes typologies possibles et proposons ici deux typologies qui peuvent s'emboîter : une première dite « hydrogénétique » et une autre davantage écologique.

B.1.1. Typologie hydrogénétique

Il s'agit d'une typologie avec une classification centrée sur les processus qui contrôlent la formation de la tourbe et le développement de la tourbière. Quoiqu'un peu complexe, elle offre l'intérêt de se poser des questions sur le fonctionnement des sites tourbeux en ayant à l'esprit les types fonctionnels possibles ce qui peut aider à mieux appréhender les limites des complexes tourbeux (en phase de pré-cartographie ou de terrain).

Elle oppose les systèmes ombrotrophes alimentés par des eaux de pluie aux systèmes géotrophes (= minérotrophes) alimentés par des eaux telluriques. Les systèmes géotrophes sont séparés en catégories selon l'origine des eaux d'alimentation : soligène², phréatogène³ et thalassogène⁴ dans le cas présent.

Tableau 1: Typologie hydrogénétique adaptée de Joosten *et al.*, 2017 – version simplifiée

Relief	Processus hydrogénétique	Géotrophe (eau tellurique)			Ombrotrophe (eau météorique)
		Soligène	Phréatogène interdunaire	Thalassogène	
Horizontal	Atterrissement - flottant	-	B1.1	-	-
	Atterrissement - immersion	A1.1	B1.2	-	-
	Inondation	-	B1.3	-	-
	Paludification	-	B1.4	B2.1	C1.1
Incliné	Ruissellement	-	B3.1	-	D2.1
	Percolation	-	B3.2	-	-

Remarque : Ici "Gène" ne traduit pas "Origine de la tourbière" mais "Origine des eaux d'alimentation" et "Trophe" signifie alimentation en eau du site tourbeux ; les codes renvoient à la typologie détaillée en annexe 1. En grisé : types ayant probablement existé dans la région mais *a priori* disparus (systèmes détruits ou modifiés)

La topographie, permet également de classer les tourbières selon les degrés de pente du substratum sur lequel elles se développent. Enfin les processus de formation de la tourbe parmi lesquels l'atterrissement (comblement d'une pièce d'eau), la paludification (ennoisement d'un substrat en place par remontée de nappe), l'inondation (débordement d'un cours d'eau), le ruissellement ou encore le modèle de percolation servent à distinguer les différents types.

² Le terme « soligène » a connu diverses acceptions selon les auteurs. Ici, le terme fait référence à l'origine de l'eau selon la définition princeps de Von Post (1926) : il s'agit d'eau provenant d'un ruissellement et s'écoulant à la surface du sol.

³ Terme équivalent à « topogène » mais plus approprié selon H. Cubizolle (2019). Tourbières associées à l'affleurement d'une nappe phréatique locale.

⁴ Tourbières présentes seulement sur le littoral sous l'influence de contraintes hydriques et physico-chimiques de leur localisation de bord de mer (systèmes tourbeux salins et saumâtres).

À noter que cette approche n'intègre pas la dynamique à long terme du système tourbeux avec distinction de processus primaires et secondaires qui peuvent se succéder dans le temps (voir la typologie hydrologique Suisse – Contesse *et al.*, 2019). Elle se base sur les conditions actuelles et non sur les conditions de genèse initiale du système tourbeux, contrairement aux 7 types primaires de Julve (1998) repris dans Manneville *et al.*, 2006. Bien que fréquemment utilisé, le type « fluviogène » n'est donc pas repris car il correspond à une alimentation qui, dans nos contextes, est plutôt assurée par des eaux phréatiques⁵. Idem pour les véritables tourbières « thalassogènes » qui, du point de vue hydrogénétique, n'existent plus dans nos régions (voir Cubizolle (2019) pour plus de détails), les tourbières proches du littoral n'étant pas sous l'influence des eaux marines mais bien d'eaux douces phréatiques (nappes perchées dans les massifs dunaires ou nappe de la Craie dans les plaines arrière-littorales).

Les différents types du **tableau 1** et du **tableau en annexe 1** constituent une ébauche de typologie qui est amenée à évoluer (cas des systèmes dunaires notamment). Elle reprend les travaux de Succow, 1988, Succow & Joosten, 2001, adaptés par Joosten & Clarke, 2002, Joosten *et al.*, 2017 et intègre également quelques ajustements proposés par Cubizolle (2019) pour la traduction française de certains termes. Des réflexions sont engagées avec le CBNBI pour permettre, à moyen terme, de faire correspondre cette typologie avec celle du projet CarHAB dont la méthodologie pourrait être reprise pour la caractérisation des tourbières de la région⁶.

B.1.2. Typologie écologique

La seconde typologie est une typologie écologique qui reste à stabiliser. Sur le principe, elle vise à rendre compte de la diversité des situations écologiques en particulier le long d'un gradient de richesse en nutriments et d'acidité. De ce point de vue, la typologie proposée en 2014 (Lebrun & François coord.) pour la partie picarde peut-être reprise et mise à jour comme suit :

Type 1 – Tourbières plates minérotrophes, mésotrophes à eutrophes

Type 2 – Tourbières basses minérotrophes, méso à oligotrophes calciques

Type 3 – Tourbières de transition minéro-ombrotrophes oligotrophes pauvres en calcaire

Type 4 – Tourbières minéro-ombrotrophes méso à oligotrophes acides

Type 5 – Tourbières basses interdunaires minérotrophes oligotrophes neutro-alcalines

Type 6 – Tourbières basses interdunaires minérotrophes oligotrophes acides

Pour faciliter le travail des opérateurs de terrain qui sont familiers avec l'approche botanique des milieux, il conviendra d'établir des correspondances entre cette typologie et les différentes communautés végétales connues dans la région. En effet, à ce jour, les correspondances définies dans les études précédentes (Lebrun & François coord., 2014, Lebrun, 2016) ne sont plus à jour du fait de la nouvelle échelle de travail « Hauts-de-France » et des évolutions récentes et futures du référentiel régional (Camart & Catteau coord., à paraître). Dans ce but, nous proposons de regrouper les différentes communautés (= associations végétales) selon une approche plus écologique que celle du synsystème phytosociologique en adaptant le système de Moen (1990 *in* Joosten *et al.*, 2017) – Tableau 2.

⁵ Les publications d'origine utilisées par Julve dans Manneville *et al.* 2006 sont interprétées dans un sens différent de celui donné par Steiner et Grunig (1997). En effet, ces auteurs illustrent un type fonctionnel lié à un cours d'eau en précisant que ce sont des sources de pied de versant qui contribuent à la formation du marais (tourbeux), les débordements du cours d'eau agissant plutôt comme facteur de sédimentation minérale (alluvionnement) qui isole des zones en bordure de vallée. Les apports en provenance du cours d'eau sont secondaires et épisodiques ce qui penche pour un fonctionnement de type soligène ou phréatogène selon les cas. La dynamique sédimentaire et morphologique du cours d'eau devrait donc être distinguée de la dynamique hydrologique de la tourbière : le fonctionnement alluvial étant surtout déterminant pour l'apport de sédiments (morphogénèse) mais pas tant pour l'apport des eaux qui sont à l'origine de la tourbière (plutôt lié aux sources ou aux eaux phréatiques comme celle de la nappe de la craie dans les grandes vallées Picardes). Bien sûr la dynamique fluviale peut générer une compartimentation au sein de la vallée avec des secteurs qui peuvent ou non bénéficier des eaux phréatiques d'alimentation mais dans ce cas il ne s'agit plus d'une approche hydrogénétique mais plutôt morphogénétique (d'où le terme plus approprié de « fluviomorphogène » dans ce cas). Quoiqu'il en soit le type « fluviogène » n'est pas repris par Joosten *et al.*, (2017).

⁶ En effet, en offrant une entrée d'abord écologique et fonctionnelle accordant un poids important aux critères pédologiques et hydrologiques, cela permettrait d'affiner la compréhension des dynamiques successionales abordées par CarHAB via la phytosociologie paysagère. Dans le cas particulier des tourbières, l'approche phytosociologique gagnerait à s'intégrer à une approche davantage écosystémique. En effet, les phénomènes de succession des végétations abordés par CarHAB (catalogue des séries de végétations) s'expriment sur des pas de temps courts (quelques décennies) contrairement aux successions écologiques qui se produisent sur le temps long (plusieurs siècles), en particulier dans le cas d'écosystèmes anciens comme les tourbières.

Tableau 2 : Typologie écologique (adaptée de Moen 1990 in Joosten et al., 2017)

	système ombrotrophe	système minérotrophe			
	oligotrophe acide	mésotrophe acide	mésotrophe neutro-alcalin	mésotrophe calcaire	eutrophe
pH KCl	2,5 - 4,8	2,5 - 4, 8	4,8 - 6,4	6,4 - 8	3,5 - 8
C/N tourbe	50-33	33-20	33-20	33-20	20-10
Boisée	O1	M1	N1	C1	E1
En touradon	O2		N2	C2	E2
Gazonnante	O3		N3	C3	E3
Infra-aquatique (mud-bottom)	O4	M54	N4	C4	E4
Bas-marais à grandes hélophytes		W1		W2	W3
Marais fontinaux	?	?	S1	S2	

Remarque : les cellules grisées renvoient à une correspondance entre une unité physionomique élémentaire (colonne à gauche) et un niveau trophique donné au sein de chacun des grands systèmes (« ombrotrophe » et « minérotrophe » ou « géotrophe »). Chaque cellule peut contenir plusieurs communautés végétales de la classification phytosociologique (correspondance non réalisée à ce jour). Les « ? » correspondent à des incertitudes sur l'existence d'une combinaison de critères en Région Hauts-de-France.

Type 1 – Tourbières plates minérotrophes, mésotrophes à eutrophes

Selon Wheller et Proctor (2000), les tourbières « plates » se distinguent des tourbières « basses » par leur productivité. Ces dernières sont davantage oligo-mésotrophes alors que les tourbières plates sont les plus riches sur le plan minéral et les plus productives. Dans sa synthèse sur les terminologies européennes en matière de tourbières, Manneville (2001), fait également la distinction entre « **bas-marais** », à productivité faible à moyenne et « marais plats à forte productivité » même s'il précise que dans la pratique, ils sont souvent regroupés sous le terme de « bas-marais ».

Ce type nous semble bien s'appliquer à de nombreuses tourbières des vallées alluviales (**vallée de l'Authie, vallée de la Somme, vallée de la Scarpe et de l'Escaut**) où le niveau trophique est assez élevé. Il présente des sols fréquemment polyphasés dans lesquels la tourbe est rarement fibreuse et le plus souvent intercalée avec des horizons minéraux. Les sols tourbeux les plus typiques sont constitués principalement par des horizons mésiques et surtout sapriques indiquant une plus importante décomposition de la matière organique.

Dans ses formes jeunes, en situation aquatique, ce type de tourbière est bien caractérisé par divers herbiers dont certains herbiers à Characées, puis l'herbier à Nénuphar blanc et Nénuphar jaune (*Nymphaetum albo-luteae*), par exemple.

Dans les systèmes agro-pastoraux, la végétation caractéristique est souvent une prairie du *Molinion caeruleae* en lien avec une minéralisation superficielle de la tourbe. Sur tremblant et en bordure de pièces d'eau, plusieurs végétations à base d'hélophytes caractérisent ces tourbières comme le *Thelypterido palustris* – *Phragmitetum australis*. On peut également retrouver cette dernière végétation hors tremblants, sur tourbe saprique, intercalée de dépôts alluvionnaires comme c'est souvent le cas dès que l'on se rapproche du cours d'eau en vallée tourbeuse typique.

Type 2 – Tourbières basses minérotrophes, méso à oligotrophes calciques

Le type 2 correspond aux tourbières alcalines typiques (**marais de Villiers, marais de Sacy, marais de la Souche**). Il est lié à des eaux d'alimentation de bonne qualité, souvent issues de sources et remontées de nappe de la craie ou déconnectées des nappes alluviales plus minéralisées. Dans ces tourbières, la dynamique de tourbification est optimale, favorisée par des niveaux d'eau élevés et une faible activité biologique dans le sol. Ce dernier reste soumis à des conditions d'anaérobiose prolongée tout au long de l'année.

Ce type de tourbière présente des HISTOSOLS plus ou moins épais dans lesquels les horizons fibriques à mésiques dominent. Ils sont plus rarement enrichis en éléments minéraux.

Les communautés végétales caractéristiques s'enrichissent en espèces oligotrophes à tendance turficole : *Utricularia bremii*, *Schoenus nigricans*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex diandra*, *Pedicularis palustris*, *Comarum palustre* par exemple.

Le groupement initial aquatique à *Potamogeton coloratus* est à son optimum dans ces tourbières, souvent en mélange avec des formations à utriculaire et characées. En bordure de pièces d'eau, les végétations de tremblant du *Junco subnodulosi* - *Caricion lasiocarpae* sont caractéristiques de même que les cladaïes.

En systèmes pâturés ou issus de pratiques agro-pastorales anciennes, la présence de prés tourbeux de *Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis* distinguent ces tourbières du type précédent. Le bas niveau trophique et la texture du sol favorisent en effet des petites cypéracées typiques de ces tourbières, lesquelles constituent plusieurs communautés emblématiques en Hauts-de-France comme *Anagallido tenellae* - *Eleocharitetum quinqueflorae* ou *Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* par exemple.

La végétation édapho-climacique potentielle de ces tourbières est une aulnaie sur tourbe qui, en condition d'engorgement permanent, peut contribuer à son tour à la formation de tourbe. Aujourd'hui, d'autres facteurs conditionnent l'apparition des stades forestiers issus des tourbières basses alcalines, généralement en lien avec un dysfonctionnement de la tourbière (eutrophisation, assèchement). Dans ce cas, des formes d'humus hydromorphes non tourbeux (hydromoder, anmoor...) se superposent aux histosols. Il y a ainsi une forme de convergence floristique et écologique entre ces communautés et les communautés forestières des marais alcalins ou des tourbières plates plus eutrophes.

Type 3 – Tourbières de transition minéro-ombrotrophes oligotrophes pauvres en calcaire

Le type 3 est peu éloigné du type précédent. Il concerne les systèmes en cours d'acidification mais toujours en contexte alcalin. Il s'agit d'un type de tourbière potentiel dans l'ensemble des systèmes alcalins mais qui n'est réellement présent que sur des surfaces très limitées.

Il ne s'agit pas encore de véritables phénomènes d'ombrotrophie comme on les connaît dans les tourbières ombrogènes de montagne ou, en Hauts-de-France, dans certaines tourbières du Laonnois (cf. infra). Néanmoins, dans ce type de tourbière, il y a bien des phénomènes d'acidification de surface favorisés par des conditions d'hygrométrie ambiante élevée **des vallées froides comme la Somme, l'Avre...** le plus souvent d'ailleurs sous des boisements, ces derniers tamponnant les écarts de température et de sécheresse ambiantes. Il n'est pas à exclure que ces phénomènes de déconnexion avec les nappes souterraines puissent également être lié à la présence de KTH⁷. Ce type d'horizon se rencontre fréquemment au sein des tourbières françaises. Il peut constituer un barrage hydraulique, ne permettant ni le passage des eaux de pluie vers la tourbe sous-jacente, ni le passage des eaux souterraines vers la surface (Pôle-relais tourbières, 2015).

Dans ces situations, les sphaignes puisent l'eau dont elles ont besoin dans l'eau atmosphérique et sur les 1ers cm de tourbe affleurante non baignés par la nappe, mais non dans la nappe : l'alimentation est donc bien ombrotrophe au sens où l'eau nécessairement pauvre en nutriments est d'origine météorique. En effet, dès que l'eau de la nappe est au contact direct des sphaignes, ces dernières blanchissent et dépérissent du fait de l'excès de cations dans l'eau.

Cependant, d'après des mesures de pH et de conductimétrie réalisées sur la RNN de l'Etang saint-Ladre à Boves (Meire et Hauguel, 2019) la présence de Sphaignes peut résulter de plusieurs phénomènes complexes :

- l'acidification superficielle des tremblants favorise la mobilisation du phosphore ;
- l'enrichissement trophique (azote + phosphore) est toxique pour les mousses brunes et augmente la productivité des plantes vasculaires : niches vacantes pour les sphaignes ;
- l'enrichissement trophique favorise certaines espèces (*S. squarrosum*, *S. teres* qui offrent ensuite des conditions favorables à l'installation d'espèces plus sensibles : *S. subnitens*, *S. palustre*).
- les sphaignes peuvent résister au contact avec l'eau de la nappe en raison d'un taux de potassium élevé qui les protège de la toxicité du calcium ;
- un taux élevé de calcium dans les sphaignes les protège de la dessiccation.

⁷ « Kultureller Trockenhorizont » : Il s'agit d'un horizon pédologique généralement proche de la surface caractérisé par un contenu minéral plus important et une décomposition de la matière organique plus importante que les horizons qui le surmontent ou ceux sous-jacents. L'origine agropastorale, impliquant des actions de piétinement par le bétail et possiblement de drainage, est l'hypothèse la plus probable.

Type 4 – Tourbières minéro-ombrotrophes méso à oligotrophes acides

Ces tourbières se caractérisent par des apports hydriques provenant principalement des précipitations et du ruissellement amont, comparable à un climat boréo-montagnard (Catteau et al. 2012). Certaines de ces tourbières (**Laonnois**) se distinguent par des températures faibles et de grandes amplitudes thermiques entre l'été et l'hiver ainsi qu'entre le jour et la nuit comme l'a montré Morand (1971) sur la **tourbière de Cessières**.

La tourbe est fibrique à fibro-mésique, pauvre en éléments nutritifs et à acidité élevée dans ses horizons supérieurs. D'après les connaissances actuelles (voir aussi François, 2005 et Bournerias et al., 2001), 4 situations favorables à l'accumulation de tourbe acide peuvent être distinguées :

- En périphérie de certains marais au contact de substrats acides (tourbières « adossées » de Bournerias et al., 2001). Certaines de ces tourbières peuvent être qualifiées de tourbières bombées. Elles sont alimentées, comme dans le marais de Cessières, par une nappe oligotrophe acide filtrant dans les sables adjacents.
- Sur les pentes, au niveau d'affleurements argileux non calcaires (**Vexin français, pays de Bray**), leur activité turfigène est faible, et leur végétation appauvrie en espèces caractéristiques.
- Dans les dépressions développées dans une zone de stagnation d'eau oligotrophe acide comme à Urcel (**Laonnois**). La turfigenèse y est peu active et l'acidité des eaux pourrait être liée à la percolation d'eau au travers de couches de tourbes pyriteuses fossiles.
- Au niveau de zones de suintements apparaissant au niveau de couches argileuses comme au **Landes du Moulinel** (Saint-Josse, 62). L'eau qui apparaît provient des eaux de pluie qui percole au travers de la nappe des sables, elle-même de substrat acide. L'épaisseur de tourbe est très faible (6 cm) mais les végétations sont spectaculaires (*Rhynchosporion albae*).
- Dans des dépressions issues de l'extraction ancienne de pierre de meulière qui permettent la formation de micro-tourbières acides de type limnogène. Cette situation est exceptionnelle et les connaissances actuelles ne permettent pas de savoir si la turfigenèse y est encore active.

Enfin, il existe aussi en Thiérache (forêt d'Hirson – Saint-Michel) des banquettes de ruisseaux qui portent des développements importants de sphaignes et des végétations de type « gouille tourbeuse ». Les eaux proviennent du drainage superficiel des eaux de pluie sur des schistes primaires et des limons acides (Decocq, 1999).

Les stades initiaux développés dans les gouilles sont occupés par le Groupement à *Potamogeton polygonifolius*, équivalent au groupement à *Potamogeton coloratus* des tourbières alcalines. Les stades pionniers des sables acides plus ou moins tourbeux correspondent à des pelouses éparées du *Rhynchosporion albae*, qui abritent le Lycopode des sols inondés (*Lycopodiella innundata*) plante primitive caractéristique des tourbières et des toundras.

La végétation des tourbières acides est typiquement constituée de bombements de sphaignes qui donnent au sol son caractère spongieux. Lors du processus d'atterrissement, des communautés d'herbacées vivaces (géophytes et hémicryptophytes) se développent et peuvent être remplacées par des végétations de sous-arbrisseaux. Des petites cariçaies (*Caricetum canescenti - echinatae* par ex.) et des groupements de prairie tourbeuse (*Comaropalustris - Juncetum acutiflori*) sont ainsi typiques de ces tourbières, de même que les landes turficoles qui s'établissent à leur contact ou à leur dépens (*Erico tetralicis - Sphagnetum magellanicum* et *Sphagno tenelli - Ericetum tetralicis*).

Dans leurs formes boisées, les tourbières acides présentent des végétations forestières très caractéristiques, que les phytosociologues ont, pour certaines d'entre-elles, décrit en Picardie (*Sphagno palustris - Betuletum pubescentis* dans le Laonnois). Dominées par les bouleaux et de nombreuses bryophytes dont les sphaignes (80 à 100 % de recouvrement), ces « boulaies à sphaignes » abritent également plusieurs espèces de fougères dont *Osmunda regalis*, caractéristique locale des tourbières boisées. L'épaisseur de tourbe est généralement inférieure à 1 m sous ces forêts, les horizons profonds étant argileux ou sableux selon les cas.

Type 5 – Tourbières basses interdunaires minérotrophes oligotrophes neutro-alcalines

Ce type est typique des bas-champs de la plaine maritime picarde, caractérisé par une géomorphologie très particulière à l'échelle européenne. En effet, cette plaine marécageuse s'est développée suite aux différentes transgressions du quaternaire puis, sous l'effet d'une nouvelle phase de sédimentation, d'origine éolienne surtout, les tourbes holocènes ont été recouvertes et une succession de larges cordons dunaires a permis d'isoler de vastes dépressions interdunaires inondables. Le classement de la dune domaniale de la Côte d'Opale en Réserve biologique domaniale dès 1985 a permis de préserver la plus vaste plaine interdunaire du nord-ouest de l'Europe.

L'ancienneté de la végétalisation et l'engorgement permanent de certains secteurs entraînent un épaissement des horizons holorganiques (horizons OL, OF, OH et A des humus) pour former des sols tourbeux (ONF, 2014).

On y retrouve ainsi des végétations très originales comme le *Carici trinervis - Schoenetum nigricantis*, considéré comme endémique de la plaine maritime picarde, en lien avec des végétations de tourbières basses alcalines

(*Junco obtusiflori* – *Schoenetum nigricantis*), des prairies mésotrophes turficoles de l'*Hydrocotylo vulgaris* – *Juncetum subnodulosi*) et des Aulnaies turficoles proches du groupement à *Alnus glutinosa* et *Thelypteris palustris* (Dermiaux, 2019).

Type 6 – Tourbières basses interdunaires minérotrophes oligotrophes acides

Ce type se développe au niveau du pré communal d'Ambleteuse sur des anciens dépôts de sables marins décalcifiés plaqués sur une falaise fossile jurassique imperméable. Il s'agit du dernier exemple significatif de ce type qui subsiste sur le littoral français (Desfossez & al., 2019). Avec le recul du rivage, la dune ne recevant plus d'apports réguliers de sables calcarifères riches en débris coquilliers, les pluies ont permis le lessivage du calcaire. Un pH proche de 6 a ainsi été mis en évidence sur les sables de surface, créant ainsi des conditions acidoclines à acidophiles. Ces sables reposent sur une formation alternant des niveaux argileux, sableux et calcaires permettant la formation de la nappe aquifère superficielle. Cela favorise la résurgence d'eaux limpides peu chargées en carbonates qui s'écoulent au niveau des vallons, provoquant ainsi l'apparition de petites zones tourbeuses (tourbière de type soligène).

On y retrouve ainsi les végétations des sols tourbeux oligotrophes acides asphyxiques collinéens à montagnards (*Caricion fuscae*) : pelouse hygrophile du *Carici canescenti* – *echinatae* et sa tonsure, l'*Hydrocotylo vulgaris* – *Anagallidetum tenellae*. Au niveau des têtes de vallons où se sont développées des plaques de tourbes, des *Drosera* étaient observées en compagnie des Sphaignes mais celles-ci n'ont pas été revus depuis 1959.

B.2. Hydrologie

C'est parce que le bilan des entrées et des sorties d'eau amène une saturation en eau qu'une tourbière se développe (Cubizolle, 2019). L'eau, en bonne quantité et qualité, est le principal élément qui conditionne l'anaérobie du sol et donc le stockage de la matière organique et la création de tourbe. Le fonctionnement hydrologique est donc un des fondements de la compréhension des tourbières et passe par l'intégration d'une multitude de variables topographiques (système de pente), géologique (roche), géomorphologiques (formations superficielles), pédologiques (sols), phytosociologiques (végétation), hydrologiques (débits, piézométrie), anthropiques (drainage, occupation du sol), climatiques (Duranel, 2016 *in* Cubizolle, 2019).

Les apports d'eau concernent : les précipitations, les flux entrants d'eau souterraine (sources, affleurement de nappe), et d'eau superficielle (ruissellements en provenance des versants et sur la tourbière) ; les sorties d'eau concernent l'évaporation des eaux de surfaces, l'évapotranspiration de la végétation, l'eau d'infiltration qui circule latéralement dans les horizons histiques supérieurs et rejoint la dépression périphérique (plan d'eau, fossé : drainage naturel ou artificiel) ainsi que les flux sortants d'eau souterraine et superficielle.

Dans le contexte régional, le principal apport est l'affleurement de la nappe souterraine, les autres sont souvent négligeables. Pour les sorties, ce sont le drainage et l'évapotranspiration qui dominent. L'importance de ces deux éléments est plus forte dans les tourbières dégradées à cause de réseaux de drainage artificiels et de la baisse d'engorgement du sol en eau, favorable à l'augmentation de la biomasse végétale.

Actuellement en région Hauts-de-France, presque toutes les tourbières ont subi des modifications hydrologiques engendrées par les tentatives de valorisation de ces terres. Les drains naturels (cours d'eau) ont été rectifiés, des drains artificiels ont été créés, les sources canalisées et de grands plans d'eau résultent de l'exploitation de la tourbe ou d'activités de loisirs. Toutes ces pièces et cours d'eau ont pour effet de drainer les sols, augmentant ainsi les sorties d'eau. Les milieux tourbeux peuvent se maintenir grâce au bilan hydrique positif de l'hiver, mais à la belle saison quand l'évapotranspiration croît et les précipitations baissent, le bilan hydrique devient négatif très tôt. Cela se traduit par la baisse des niveaux de nappes, faisant flirter la durée annuelle d'engorgement avec le seuil théorique des 6 mois. Les tourbières ayant conservées un fonctionnement satisfaisant sont rares et cela ne concerne souvent que le centre de ces complexes. Les gestionnaires de tourbière ont donc comme contexte de travail des sites fortement perturbés où se maintient grâce à divers facteurs (dont l'entretien) une biodiversité exceptionnelle, fraction d'un état antérieur. Un des défis auxquels ces gestionnaires font face est l'évaluation de l'état des populations d'espèces sous leur responsabilité. Sont-elles stables, en augmentation, ou en baisse ? Et qu'elles sont les causes ? La cause sous-jacente d'une diminution est dans la plupart des cas une perte de la fonctionnalité hydrologique du site, qui entraîne ainsi une modification de la végétation et du paysage.

Le suivi des niveaux de nappe et leurs fluctuations est donc l'élément essentiel dans le diagnostic hydrologique d'un site. Peu de bas-marais sont équipés de systèmes de suivi (piézomètre, échelle limnimétrique) et quand c'est le cas, la vision est limitée, elle ne porte pas sur l'ensemble du complexe et en limite ainsi la compréhension.

B.3. Géologie et pédologie

Les tourbières des Hauts-de-France prennent toutes place dans le même contexte géologique global, celui du bassin parisien. Cet ancien bassin sédimentaire est comblé en grande partie par des calcaires crétacés et tertiaires avec quelques intercalations localement de sables ou de calcaires marneux. Une immense nappe phréatique prend place dans ce bassin crayeux et c'est à ses points de résurgence que se situe la très grande majorité des tourbières du Nord de la France. On retrouve ces résurgences dans les points bas du plateau, principalement dans les vallées alluviales, et au niveau des ruptures de plateau, en zones arrières-littorales et en bord de cuesta. Dans ce dernier cas il existe des tourbières alimentées par des nappes perchées beaucoup plus petites.

Les sols des tourbières sont caractérisés par leur très grande proportion en matière organique. La présence d'une nappe affleurant plus de 6 mois dans l'année limite la dégradation des végétaux morts à cause des conditions anaérobies. Ce processus finit par former de la tourbe qui tient sa couleur noire caractéristique de sa grande proportion en matière organique comprise entre 30 et 100% de la matière sèche. La quantité d'eau comprise dans la tourbe est quand même un élément descriptif important à noter, celle-ci représente 88 à 97% de la masse (Baize and Girard, 2009). Les sols composés de tourbe sont appelés histosols et sont les seuls à se construire réellement en hauteur et non en profondeur.

Classiquement les horizons tourbeux sont séparés en 3 classes selon leur taux de fibres : tourbes saprique (<10%), mésique (10-40%) et fibrique (>40%) (Baize and Girard, 2009). Ce taux représente la conservation des fibres et donc de manière générale la conservation de la tourbe et sa morphologie. Cependant il est difficile avec ce seul élément d'identifier les facteurs déterminant la conservation car ils peuvent être multiples (végétation d'origine, régime de nappe actuel et passé, apports minéraux, tassement, âge, profondeur, etc.). Plusieurs moyens permettent de quantifier les fibres, les méthodes homologuées nécessitent des mesures en laboratoire, mais la plupart du temps ce sont des méthodes de terrain qui sont utilisées. L'indice de Von Post permet de séparer les tourbes en 10 classes en observant l'eau et les résidus après pressage d'une fraction de tourbe. Le biais observateur existe bien évidemment avec cette méthode empirique, mais l'importance du gradient et la précision de l'échelle qui utilise deux indicateurs complémentaires (eau et résidus) le limite.

Une autre manière de classer les tourbes est d'identifier la végétation les constituant. Cela peut se faire sur le terrain, mais l'observation en milieux aqueux sous loupe binoculaire est bien plus informative. Un certain nombre de type de tourbe peut donc exister, notamment en bas-marais alcalins les tourbes à mousses brunes, à grandes laïches, à petites laïches, à roseaux, à marisques, à aulnes, etc. (Schulz et al., 2019).

Du fait du drainage généralisé des tourbières, de nombreux histosols ont été dégradés. L'effet direct est une déstructuration du sol par rétractation et assèchement. La structure massive ou fibreuse de la tourbe disparaît et celle-ci devient particulière et pâteuse en cas de réhumidification. Suite à cela le sol commence à se tasser assez rapidement. Ensuite l'activité des organismes du sol croît et sous l'action des vers de terre la structure devient grumeleuse. La matière organique se minéralise avec comme produit final du gaz carbonique relargué dans l'atmosphère. Le sol perd ainsi de la matière et le tassement s'accroît. On parle d'horizons histiques assainis pour désigner les horizons de tourbe dégradée. Des valeurs d'abaissement du niveau du sol impressionnantes peuvent être atteintes, ainsi, la tourbière de « Bälunge moss » en Suède a perdu près de 2 m depuis 1908, celle de « Holme fen post » en Angleterre environ 4 m depuis 1948 (Berglund, 2011).

Les histosols en région Hauts-de-France sont souvent complexes. Tout d'abord certains horizons tourbeux sont très chargés en matière minérale du fait des colluvionnements de versant à la fois naturels anciens (déglaçiation) et anthropiques anciens (déboisement des plateaux) ou actuels (pratiques agricoles). A cela s'ajoute également les dépôts intermittents d'alluvions la plupart du temps anciens. Ces apports viennent à la fois charger les horizons en matière minérale, mais forment également de véritables horizons minéraux. La morphologie de ces sols est typique des complexes fluviaux avec une alternance d'horizons à majorité organique et d'horizons à majorité minérale.

L'autre groupe d'horizons difficiles à classer est celui des gyttjas (boue en suédois). Ces horizons ne sont pas reconnus en tant que tels dans le référentiel pédologique français, qui définit plutôt des horizons histiques à matériaux limniques. Mais ils peuvent former de véritables horizons en bas-marais. Plusieurs types existent avec des proportions de matières organiques et minérales extrêmement variables. Ce qui les définit c'est leur origine : ce sont des horizons résultants du dépôt de sédiments fins minéraux et/ou organiques au fond de pièces d'eau. Les sédiments organiques sont formés d'algues unicellulaires mortes et de résidus de digestion d'organismes anaérobies, d'où les gyttjas tirent leur odeur souvent forte. La structure lamellaire de ces horizons est facilement reconnaissable mais ils peuvent être aussi pâteux quand ils contiennent peu ou de petits macrorestes.

B.4. Végétations

Afin d'améliorer la détection des tourbières potentielles régionales, une liste de syntaxons typiques de tourbière a été établie en concertation avec le Conservatoire Botanique National de Bailleul (Tableau 3). Les syntaxons sont présentés dans le synsystème (c'est pourquoi certains syntaxons sont affichés dans le tableau bien qu'ils ne soient pas typiques de tourbières) :

La même méthodologie que pour la flore a été utilisée, avec une séparation en deux lots :

- Lot 1 : syntaxons correspondants à la notion de « cœur turfigène » (Poiraud, 2018) et qui sont des espèces spécialistes, dépendantes d'un ou de plusieurs paramètres n'existant pas en dehors des tourbières (dans notre région).

Ce lot est utilisé pour la pré-localisation et la délimitation des enveloppes tourbeuses sur le terrain.

- Lot 2 : correspond à des syntaxons à plus large amplitude mais toujours associées à des milieux humides sur des sols riches en matières organiques. Ceux-ci peuvent être mis à profit pour fournir une première image du gradient d'activité turfigène. En effet une tourbière peut se décomposer en plusieurs zones, certaines avec une turfigénèse potentielle, dites « tourbières actives », et d'autres, par exemple d'avantage drainées sur les bordures, dans lesquelles l'accumulation de tourbe est faible ou stoppée voir en cours de dégradation. Ainsi l'association des deux listes permet de mieux justifier les choix cartographiques eu égard notamment à l'intégration ou à l'exclusion des zones de transition avec les marais alcalins tourbeux ou para tourbeux acides (« swob ») qui présentent un potentiel d'évolution vers des tourbières et qui jouent un rôle fonctionnel important à l'échelle du complexe tourbeux.

Ce deuxième lot est utilisé uniquement comme aide à la délimitation des enveloppes tourbeuses sur le terrain.

On devrait ainsi avoir les syntaxons qu'on ne retrouve que sur sol tourbeux dans le lot 1 et ceux "de bordure", présentant un potentiel d'évolution vers des tourbières et entretenant un lien fonctionnel fort dans un deuxième lot.

Tableau 3 : Liste des syntaxons typiques de tourbières

Syntaxon	Lot N°1	Lot N°2
ALNETEA GLUTINOSAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. et al. 1946		
<i>Alnetalia glutinosae</i> Tüxen 1937		
<i>Alnion glutinosae</i> Malcuit 1929		
Groupement à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Thelypteris palustris</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	x	
<i>Peucedano palustris</i> - <i>Alnetum glutinosae</i> Noirfalise & Sougnez 1961		x
<i>Sphagno - Alnion glutinosae</i> (Doing in F.M. Maas 1959) H. Passarge & Hofmann 1968	x	
<i>Sphagno palustris</i> - <i>Alnetum glutinosae</i> (Lemée 1937) Oberd. 1992 nom. invers. propos. apud auct.	x	
<i>Sphagno palustris</i> - <i>Betuletum pubescentis</i> (H. Passarge & Hofmann 1968) Mériaux et al. 1980 nom. inval. (art. 30, 5)	x	
<i>Osmundo regalis</i> - <i>Alnetum glutinosae</i> Vanden Berghen 1971	x	
FRANGULETEA ALNI Doing ex V. Westh. in V. Westh. & den Held 1969		
<i>Salicetalia auritae</i> Doing ex Krausch 1968		
<i>Salicion cinereae</i> T. Mull. & Görs ex H. Passarge 1961		
<i>Frangulo alni</i> - <i>Salicetum auritae</i> Tüxen 1937		x
<i>Alno glutinosae</i> - <i>Salicetum cinereae</i> H. Passarge 1956	x	
JUNCETEA BUFONII B. Foucault 1988		
<i>Nanocyperetalia flavescens</i> Klika 1935		
<i>Nanocyperion flavescens</i> (W. Koch 1926) Libbert 1932		
<i>Cyperetum flavescens</i> W. Koch ex Aichinger 1933		x
LEMNETEA MINORIS Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955		
<i>Lemnetalia minoris</i> Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955		
<i>Hydrocharition morsus-ranae</i> Rübel ex Klika in Klika & Hadac 1944		
<i>Lemno minoris</i> - <i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i> Oberd. ex H. Passarge 1978		x
<i>Utricularietum australis</i> T. Müll. & Görs 1960 nom. mut. propos.		x
<i>Lemno trisulcae</i> - <i>Utricularietum vulgaris</i> Soó 1947		x
LITTORELLETEA UNIFLORAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. et al. 1946		

Syntaxon	Lot N°1	Lot N°2
<i>Eleocharitetalia multicaulis</i> B. Foucault 2010		
<i>Elodo palustris</i> - Sparganion Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957		
Potamo polygonifolii - Scirpetum fluitantis Allorge 1922		x
Hyperico elodis - Potametum oblongi Allorge ex Braun-Blanq. & Tüxen 1952		x
Eleocharitetum multicaulis (Allorge 1922) Tüxen 1937		x
<i>Samolo valerandi</i> - Baldellion ranunculoidis Schaminée & V. Westh. in Schaminée et al. 1992		
Littorello uniflorae - Baldellietum ranunculoidis Ivimey-Cook & Proctor 1966		x
OXYCOCCO PALUSTRIS - SPHAGNETEA MAGELLANICI Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. et al. 1946	x	
<i>Erico tetralicis</i> - Sphagnetalia papilloso Schwick. 1940	x	
<i>Oxycocco palustris</i> - Ericion tetralicis Nordh. ex Tüxen 1937	x	
Erico tetralicis - Sphagnetum magellanici J. J. Moore 1968	x	
<i>Ericion tetralicis</i> Schwick. 1933	x	
Sphagno tenelli - Ericetum tetralicis Allorge 1926	x	
PHRAGMITO AUSTRALIS - MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941		
<i>Phragmitetalia australis</i> W. Koch 1926		
<i>Phragmition communis</i> W. Koch 1926		
Groupement à <i>Cladium mariscus</i> et <i>Phragmites australis</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009		x
<i>Magnocaricetalia elatae</i> Pignatti 1954		
<i>Magnocaricion elatae</i> W. Koch 1926		x
Groupement à <i>Carex appropinquata</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	x	
<i>Caricetum elatae</i> W. Koch 1926		x
<i>Cladietum marisci</i> Allorge 1922	x	
<i>Lathyro palustris</i> - <i>Lysimachietum vulgaris</i> H. Passarge 1978	x	
<i>Caricetum paniculatae</i> Wangerin 1916 apud auct.	x	
<i>Thelypterido palustris</i> - <i>Phragmitetum australis</i> Kuiper ex Donselaar et al. 1961	x	
<i>Caricetum ripario</i> - <i>acutiformis</i> Kobendza 1930		x
<i>Carici pseudocyperi</i> - <i>Rumicion hydrolapathi</i> H. Passarge 1964		
<i>Berulo erectae</i> - <i>Ranunculetum linguae</i> Prey & Wattez in Catteau et al. 2017	x	
POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941		
<i>Potametalia pectinati</i> W. Koch 1926		
<i>Potamion polygonifolii</i> Hartog & Segal 1964		x
<i>Luronio natantis</i> - <i>Potametum polygonifolii</i> W. Pietsch ex H. Passarge 1994		x
<i>Potametum colorati</i> Allorge 1921	x	
Groupement à <i>Sparganium natans</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	x	
SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA FUSCAE Tüxen 1937		
<i>Scheuchzerietalia palustris</i> Nordh. 1936	x	
<i>Rhynchosporion albae</i> W. Koch 1926		x
<i>Lycopodiello inundatae</i> - <i>Rhynchosporetum fuscae</i> Schaminée et al. ex Timmermann in Dengler et al. 2004		x
<i>Caricion lasiocarpae</i> Vanden Berghen in J.P. Lebrun et al. 1949		x
<i>Junco acutiflori</i> - <i>Caricenion lasiocarpae</i> (Julve 1993 nom. inval.) J.-M. Royer in Bardat et al. 2004 prov.		x
<i>Peucedano palustris</i> - <i>Caricetum lasiocarpae</i> Tüxen 1937 prov.		x
<i>Potentillo palustris</i> - <i>Caricetum lasiocarpae</i> Bal.-Tul. & Hübl 1985	x	
Groupement à <i>Juncus acutiflorus</i> et <i>Carex rostrata</i> Catteau 2015 nom. ined.	x	
<i>Junco subnodulosi</i> - <i>Caricenion lasiocarpae</i> (Julve 1993 nom. inval.) J.-M. Royer in Bardat et al. 2004 prov.		x
Groupement à <i>Caltha palustris</i> et <i>Carex rostrata</i> Catteau 2015 nom. ined.		x
<i>Junco subnodulosi</i> - <i>Caricetum lasiocarpae</i> (Wattez 1968) B. Foucault 2008	x	

Syntaxon	Lot N°1	Lot N°2
<i>Potentillo palustris</i> - <i>Caricetum rostratae</i> Wheeler (1980) 1984	x	
<i>Caricetalia fuscae</i> W. Koch 1926		
<i>Caricion fuscae</i> W. Koch 1926		
Groupement à <i>Carex echinata</i> et <i>Carex binervis</i> Catteau 2015 nom. ined.		x
<i>Caricetum canescenti</i> - <i>echinatae</i> Vlieger 1937	x	
<i>Hydrocotylo vulgaris</i> - <i>Anagallidetum tenellae</i> B. Foucault 2008	x	
<i>Juncion acutiflori</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & Tüxen 1952		
<i>Caro verticillati</i> - <i>Juncenion acutiflori</i> B. Foucault & Géhu 1980		x
<i>Caro verticillati</i> - <i>Molinietum caeruleae</i> (Lemée 1937) Clément 1978		x
<i>Juncenion acutiflori</i> Delpéch in Bardat et al. 2004 prov.		
<i>Cirsio dissecti</i> - <i>Molinietum caeruleae</i> G. Sissingh & De Vries ex V. Westh. 1949		x
<i>Caricetalia davallianae</i> Braun-Blanq. 1949		
<i>Caricion davallianae</i> Klika 1934		x
<i>Hydrocotylo vulgaris</i> - <i>Schoenion nigricantis</i> B. Foucault 2008		
<i>Caricenion pulchello</i> - <i>trinervis</i> Julve ex B. Foucault 2008		
<i>Carici trinervis</i> - <i>Schoenetum nigricantis</i> B. Foucault 2008	x	
<i>Hydrocotylo vulgaris</i> - <i>Schoenenion nigricantis</i> J.-M. Royer in Bardat et al. 2004 prov.	x	
<i>Anagallido tenellae</i> - <i>Eleocharitetum quinqueflorae</i> (Bournérias in Riomet & Bournérias 1952) B. Foucault in J.-M. Royer et al. 2006	x	
<i>Junco obtusiflori</i> - <i>Schoenetum nigricantis</i> Allorge 1922	x	
<i>Hydrocotylo vulgaris</i> - <i>Juncetum subnodulosi</i> (Wattez 1968) B. Foucault in J.-M. Royer et al. 2006		x
<i>Caricetum viridulo</i> - <i>Iepidocarpae</i> Catteau et al. in Catteau et al. 2017		x
<i>Molinion caeruleae</i> W. Koch 1926		x
<i>Allio angulosi</i> - <i>Molinienion caeruleae</i> B. Foucault & Géhu 1980		x
<i>Selino carvifoliae</i> - <i>Juncetum subnodulosi</i> (Allorge 1922) B. Foucault 2008		x
UTRICULARIETEA INTERMEDIO - MINORIS W. Pietsch ex Krausch 1968	x	
<i>Utricularietalia intermedio - minoris</i> W. Pietsch ex Krausch 1968	x	
<i>Sphagno cuspidati</i> - <i>Utricularion minoris</i> T. Müll. & Görs 1960	x	
<i>Sphagno cuspidati</i> - <i>Utricularietum minoris</i> Fijalkowski 1960	x	
<i>Scorpidio scorpioidis</i> - <i>Utricularion minoris</i> W. Pietsch ex Krausch 1968	x	
<i>Scorpidio scorpioidis</i> - <i>Utricularietum minoris</i> T. Müll. & Görs 1960	x	

B.5. Flore

De la même manière que pour les végétations, la liste des plantes vasculaires (Tableau 4) a été revue depuis la méthode d'inventaire et de cartographie des tourbières (Lebrun, 2020), en partenariat avec le CBNBI et une liste de bryophytes (Tableau 5) et de characées (Tableau 6) est également proposée.

Plantes vasculaires :

Tableau 4 : Liste des plantes vasculaires typiques de tourbières

Nom scientifique	Code TAXREF (CDREF)	Lot n°1	Lot N°2	LRE	LRN	LRR	DH	PN	PR
Anacamptis palustris (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	82286	x		NE	VU	VU			NPC;Pic
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	85486		x	NT	LC	LC			NPC
Calamagrostis canescens (Weber) Roth	87218		x	NE	LC	LC			
Carex appropinquata Schumach.	88344		x	LC	LC	NT			
Carex canescens L., 1753	88407		x	LC	LC	NT			Pic
Carex diandra Schrank	88468	x		NE	NT	VU			Pic
Carex echinata Murray	88489		x	NE	LC	LC			
Carex flava L.	88511	x		[NE]	[LC]	#			
Carex hostiana DC.	88578	x		NE	LC	VU			
Carex lasiocarpa Ehrh.	88614	x		LC	LC	NT			Pic
Carex lepidocarpa Tausch	88624	x		NE	LC	LC			NPC
Carex nigra (L.) Reichard	88720		x	NE	LC	LC			
Carex pulicaris L.	88802		x	NE	LC	NT			Pic
Carex rostrata Stokes	88840		x	LC	LC	LC			
Cicuta virosa L., 1753	91199		x	LC	VU	EN			NPC;Pic
Cirsium dissectum (L.) Hill	91322	x		NE	LC	VU			
Cladium mariscus (L.) Pohl	91823	x		LC	LC	LC			NPC
Comarum palustre L.	92217	x		NE	LC	VU			NPC;Pic
Cyperus flavescens L., 1753	93929	x		LC	LC	EN			
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó	94259		x	LC	NT	NT			NPC;Pic
Drosera intermedia Hayne	95438	x		NT	LC	EN		Oui	
Drosera rotundifolia L.	95442		x	LC	LC	NT		Oui	
Dryopteris cristata (L.) A. Gray	95561	x		LC	EN	EN		Oui	
Eleocharis quinqueflora (F.X. Hartm.) O. Schwartz	95927	x		LC	LC	NT			NPC;Pic
Epilobium palustre L., 1753	96226		x	NE	LC	LC			
Epipactis palustris (L.) Crantz	96465		x	LC	NT	NT			NPC
Eriophorum angustifolium Honck.	96844	x		LC	LC	NT			NPC;Pic
Eriophorum latifolium Hoppe	96852	x		NE	LC	CR			Pic
Eriophorum vaginatum L., 1753	96861	x		NE	LC	VU			Pic
Gentiana pneumonanthe L.	99922		x	LC	LC	VU			Pic
Hydrocotyle vulgaris L.	103142		x	LC	LC	LC			
Hypericum elodes L., 1759	103272		x	LC	LC	VU			Pic

Nom scientifique	Code TAXREF (CDREF)	Lot n°1	Lot N°2	LRE	LRN	LRR	DH	PN	PR
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	104340		x	LC	LC	LC			NPC
<i>Lathyrus palustris</i>	105239	x		NE	EN	VU			NPC;Pic
<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Rich.	106353		x	NT	NT	VU	Ann. II	Oui	
<i>Lysimachia tenella</i> L., 1753	107085		x	NE	LC	LC			NPC;Pic
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	108345	x		LC	LC	NT			NPC;Pic
<i>Pedicularis palustris</i> L.	112590	x		NE	NT	NT			NPC
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	113639	x		LC	LC	CR			
<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	115237	x		LC	LC	LC			NPC;Pic
<i>Ranunculus lingua</i> L.	117096		x	LC	VU	LC		Oui	
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl, 1805	117731	x		NE	LC	VU			Pic
<i>Rhynchospora fusca</i> (L.) W.T.Aiton, 1810	117732	x		NE	LC	VU			
<i>Schoenus nigricans</i> L.	121581		x	NE	LC	NT			NPC
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L.	122329		x	NE	LC	LC			
<i>Sparganium natans</i> L.	124412	x		NT	NT	NT			NPC;Pic
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Poir.) Rich., 1817	124699	x		DD	VU	RE	Ann. IV	Oui	
<i>Taraxacum palustre</i> (Lyons) Symons	125686		x	NE	DD	DD			
<i>Thelypteris palustris</i> Schott	126276		x	LC	LC	LC			NPC
<i>Thysseium palustre</i>	126615	x		NE	LC	LC			NPC;Pic
<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartm., 1849	127193		x	NE	LC	EN			Pic
<i>Utricularia bremsii</i> Heer ex Köll., 1839	128308	x		DD	DD	NT			
<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	128347	x		NE	LC	VU			Pic
<i>Valeriana dioica</i> L.	128394		x	NE	LC	LC			NPC
<i>Viola palustris</i> L.	129639	x		NE	LC	VU			NPC;Pic

Il est intéressant de mentionner que toutes les espèces de cette liste sont d'intérêt patrimonial pour les Hauts-de-France sauf une : *Juncus subnodulosus*. Elle est néanmoins protégée dans le Nord-Pas-de-Calais. Cela montre l'intérêt des milieux tourbeux pour les plantes vasculaires.

En comparaison avec le niveau régional, la flore typique des tourbières est bien plus menacée puisque 65% des espèces de cette liste sont menacées ou quasi-menacées alors qu'à l'échelle régionale, ce sont 21% des espèces évaluées (CBNBI, 2019). La liste des espèces typiques des tourbières ne représente que 4% des espèces indigènes évaluées mais contient 12% des espèces quasi-menacées, 13% des espèces vulnérables, 9% des espèces en danger d'extinction, 4% des espèces en danger critique d'extinction. Les milieux tourbeux sont ainsi essentiels à 11% des espèces menacées ou quasi-menacées des Hauts-de-France.

Si on regarde uniquement du côté des espèces spécialistes des tourbières (lot n°1), 4/5ème des espèces sont menacées ou quasi-menacées.

Bryophytes :

Tableau 5 : Liste des bryophytes typiques de tourbières

Nom	CD_REF	Type tourbière	Lot n°1	Lot n°2	LRE	LRR
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	6251	Alcaline		x	LC	LC
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwägr.	4958	Alcaline/acide		x	LC	LC
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	5458	Acide	x		LC	NT
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	5464	Alcaline	x		LC	VU
<i>Calypogeia sphagnicola</i> (Arnell & J.Perss.) Warnst. & Loeske	6640	Acide	x		LC	EN
<i>Campyliadelphus elodes</i> (Lindb.) Kanda, 1975	434378	Alcaline	x		NT	VU
<i>Campylium protensum</i> (Brid.) Kindb.	5491	Alcaline		x	LC	LC
<i>Campylium stellatum</i> (Hedw.) Lange & C.E.O.Jensen	5494	Alcaline	x		LC	LC
<i>Cephaloziella elachista</i> (J.B.Jack ex Gottsche & Rabenh.) Schiffn.	6555	Acide	x		VU	VU
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr, 1804	5093	Alcaline	x		LC	LC
<i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.	4741	Acide		x	LC	VU
<i>Dicranum polysetum</i> Sw. ex anon.	4752	Acide		x	LC	NT
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.	3896	Alcaline		x	LC	LC
<i>Kurzia pauciflora</i> (Dicks.) Grolle	6613	Acide	x		LC	CR*
<i>Leiomylia anomala</i> (Hook.) J.J.Engel & Braggins	778930	Acide	x		NE	RE
<i>Odontoschisma sphagni</i> (Dicks.) Dumort., 1835	6600	Acide	x		LC	RE
<i>Philonotis caespitosa</i> Jur.	4987	Alcaline	x		LC	VU
<i>Philonotis calcarea</i> (Bruch & Schimp.) Schimp.	4988	Alcaline	x		NT	EN
<i>Philonotis marchica</i> (Hedw.) Brid.	4990	Alcaline	x		EN	RE
<i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.	4936	Alcaline	x		LC	VU
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	3864	Acide	x		LC	LC
<i>Polytrichum strictum</i> Menzies ex Brid.	3879	Acide	x		LC	VU
<i>Riccardia multifida</i> (L.) Gray	6259	Alcaline		x	LC	NT
<i>Sarmentypnum exannulatum</i> (Schimp.) Hedenäs	718804	Acide	x		LC	VU
<i>Scorpidium cossonii</i> (Schimp.) Hedenäs	434405	Alcaline	x		LC	VU
<i>Scorpidium scorpioides</i> (Hedw.) Limpr.	5802	Alcaline	x		NT	VU
<i>Sphagnum angustifolium</i> (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	6722	Acide	x		LC	LC
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.	6754	Acide	x		LC	LC
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	6728	Acide	x		LC	LC
<i>Sphagnum compactum</i> Lam. & DC.	6734	Acide	x		LC	VU
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.	6739	Acide	x		LC	VU
<i>Sphagnum flexuosum</i> Dozy & Molk.	6748	Acide	x		LC	LC
<i>Sphagnum inundatum</i> Russow	6742	Acide	x		LC	LC
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	6760	Acide	x		NE	VU

Nom	CD_REF	Type tourbière	Lot n°1	Lot n°2	LRE	LRR
Sphagnum papillosum Lindb.	6774	Acide	x		LC	LC
Sphagnum russowii Warnst.	6785	Alcaline/acide	x		LC	VU
Sphagnum squarrosum Crome	6789	Alcaline/acide	x		LC	LC
Sphagnum subnitens Russow & Warnst.	6790	Alcaline/acide	x		LC	LC
Sphagnum subsecundum Nees	6794	Acide	x		LC	NT
Sphagnum tenellum (Brid.) Pers. ex Brid.	6795	Acide	x		LC	NT
Sphagnum teres (Schimp.) Ångstr.	6797	Alcaline/acide	x		LC	VU
Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenäs	434407	Acide	x		LC	CR
Tomentypnum nitens (Hedw.) Loeske	5933	Alcaline/acide	x		NT	EN
Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske	5514	Acide	x		LC	NT

La totalité des espèces de la liste sont d'intérêt patrimonial en Hauts-de-France. Parmi celles-ci, 2/3 des espèces sont menacées ou quasi-menacées en région, ces valeurs sont similaires avec celles observées pour les plantes vasculaires. Les bryophytes des tourbières représentent une part importante des espèces menacées ou quasi-menacées des Hauts-de-France puisque 1 espèce sur 6 de la liste régionale (CBNBI, 2019) est typique des tourbières.

Characées :

Tableau 6: Characées typiques de tourbières

Taxons	Lot n°1	Lot n°2
Chara aspera Willd., 1809		x
Chara hispida var. hispida	x	
Chara intermedia A.Braun	x	
Chara polyacantha A.Braun, 1859	x	
Nitella tenuissima (Desvaux)	x	
Nitellopsis obtusa (Desv.) J.Groves, 1919		x

Les espèces de characées listées ci-dessus s'expriment essentiellement du fait de caractéristiques physico-chimiques : eaux carbonatées, niveaux trophiques faibles à moyens et turbidité réduite. De ce fait, aucune espèce n'est vraiment strictement inféodées aux tourbières. Cependant, en région, certaines espèces ne s'expriment qu'en contexte tourbeux, c'est pourquoi certaines espèces ont tout de même été retenues dans le lot n°1 (Coulombel, Janczak et Watterlot, com. pers.).

B.6. Faune

La faune des tourbières de France et d'Europe a fait l'objet de nombreux travaux et est globalement bien connue. Elle est beaucoup mieux documentée pour les tourbières acides que pour les tourbières alcalines, nettement plus rares. Les animaux des tourbières sont généralement classés en 4 catégories (Manneville, 2006, Gobat et al. 2010, Spitzer et Danks, 2006):

- Tyrphobionte : qualifie un animal qui se reproduit exclusivement dans les tourbières ;
- Tyrrophile : qualifie un animal qui préfère nettement les tourbières à d'autres milieux ;
- Tyrphotolérant : qualifie un animal qui peut se reproduire en tourbière, mais dont l'optimum se situe ailleurs. Souvent lié à la périphérie de la tourbière ;
- Tyrphoxène : qualifie un animal qui n'est que de passage dans la tourbière.

Vertébrés

Aucune espèce de vertébré ne peut être considérée comme caractéristique de tourbières. Certaines espèces peuvent avoir une affinité particulière pour ces milieux mais on les retrouvera également dans d'autres types de zones humides. C'est notamment le cas de certaines espèces d'oiseaux qui peuvent profiter des roselières turficoles ou des bas-marais pour nicher (Butor étoilé, Locustelle luscinioides, Blongios nain, Bécassine des marais).

Les tourbières régionales peuvent toutefois présenter un habitat primordial pour la conservation de certaines espèces comme la Vipère péliade ou encore la Grenouille des champs. Pour cette dernière, les seules populations régionales se trouvent exclusivement en tourbières (Marais arrières-littoraux et Tourbières de Vred et Marchiennes).

Invertébrés

Les bio-indicateurs les plus intéressants sont notamment les organismes qui se concentrent dans les horizons supérieurs de la tourbe. Cette pédofaune regroupe de nombreuses espèces d'invertébrés (arachnides, insectes, chilopodes, ciliopodes) et des micro-organismes qui restent plus méconnus.

Parmi la macro-faune, qui évolue à la surface de la tourbe et dans les espaces aquatiques associés, on dénombre plusieurs ordres d'insectes (Odonates, Coléoptères...) ou des espèces d'araignées et de syrphes dont certaines sont présentes en Hauts-de-France. Ces animaux constituent aussi de bons indicateurs potentiels compte tenu de leurs exigences écologiques. En effet, les espèces exigeantes pour la qualité de l'eau ou la ressource alimentaire vont s'établir préférentiellement voire uniquement au sein de nos tourbières régionales (*Dolomedes plantarius*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Pseudochortippus montanus*).

Certains phytophages associés à des plantes hôtes spécifiques comme les lépidoptères peuvent être considérés comme typiques de tourbières. C'est le cas de *Hypenodes humidalis*, *Laelia caenosa*, *Celaena haworthii* et *Phengaris alcon alcon*.

Cependant, la présence d'espèces caractéristiques de tourbières n'a pas été retenue dans la méthode de cartographie et d'inventaire. Les principales limites à leur prise en compte en tant qu'indicateurs sont les suivantes, selon les cas :

- Faible répartition régionale : pour des raisons biogéographiques ou de dynamique de population, certaines espèces indicatrices potentielles sont trop localisées géographiquement pour être utilisées à l'échelle régionale. Leur absence ne traduirait pas l'absence de tourbière mais souvent une impossibilité pour les populations éteintes de s'établir à nouveau (populations trop faibles pour se disperser, distances trop importantes, fragmentation des habitats...) ;
- Déteçtabilité : liée aux difficultés d'observation de ces espèces et/ou des protocoles d'étude complexe et lourds à mettre en place dans le cadre d'une étude à cette échelle ;
- Trop peu d'espèce tyrphobiontes avérées ; les espèces en question n'utilisent les tourbières que partiellement au cours de leur développement ou sont liées à des compartiments écologiques non spécifiques aux tourbières. On citera les zones d'eau libres (larves d'odonates), certaines plantes-hôtes pour des espèces phytophages (papillons), des structures de végétation qui servent de support pour certaines espèces d'oiseaux (fauvettes paludicoles, orthoptères), soit autant de micro-habitats qui se retrouvent dans les tourbières mais aussi dans d'autres zones humides et notamment les marais alcalins.

Des exemples d'espèces indicatrices pouvant être potentiellement utilisées pour un inventaire des tourbières ont été proposés en 2014 (Lebrun & François) pour la Picardie et sont repris en annexe 2 (exemples relevés dans la bibliographie ou observés dans le cadre de l'étude). Les groupes taxonomiques pris en compte sont des invertébrés : Arachnides, Coléoptères, Lépidoptères, Odonates, Diptères et Mollusques.

B.7. Menaces et vulnérabilité

Les atteintes d'hier

L'ensemble des modifications majeures des tourbières a démarré de façon précoce, il y a plusieurs millénaires, mais s'est fortement accéléré au cours du XIXe siècle.

Les principaux aménagements consistaient à modifier les réseaux hydrographiques : creusement et canalisation des cours d'eau, pose de seuils, creusement de réseaux de drainage, moulins à eau... au sein même des tourbières. Ils ont eu pour conséquences des perturbations des régimes hydrologiques provoquant parfois l'inondation de ces espaces, mais le plus souvent leur assèchement, pour permettre notamment leur mise en culture.

L'extraction de la tourbe a été très pratiquée dans le Nord de la France entre le XVIe et la moitié du XXe siècle et a profondément marqué le visage des tourbières. Elle a contribué à réduire les surfaces de tourbières en place en les remplaçant par des pièces d'eau ou en modifiant leur sol ou leur hydrologie par le biais de multiples activités associées au tourbage. L'exploitation de tourbe a peu à peu été remplacée par l'utilisation du charbon, puis par le pétrole ; elle est aujourd'hui totalement abandonnée dans nos régions.

Même si l'aménagement des réseaux hydrographiques est mieux encadré, les conséquences de ces perturbations créées par le passé subsistent toujours aujourd'hui. L'évolution récente des pratiques agricoles comme de loisirs vient ajouter de nouvelles pressions. Finalement, la dégradation des milieux humides s'est accélérée au cours des dernières décennies, ne laissant plus que des complexes tourbeux relictuels, vestiges des tourbières bien plus étendues du passé. Les actions perturbatrices ont entraîné une forte régression des surfaces occupées par des tourbières et continuent à les menacer.

Les menaces d'aujourd'hui

Les tourbières qui ont traversé les siècles, si elles n'ont plus à souffrir de l'extraction de la tourbe, voient peser sur elles de nouvelles menaces :

L'intensification des pratiques agricoles et des usages

À la suite des drainages et modifications hydrologiques historiques, certaines pratiques agricoles extensives (par rapport à la situation actuelle) ont permis de maintenir artificiellement des paysages ouverts et des conditions favorables aux végétations de tourbières. En effet, la fauche et le pâturage ont freiné le développement des arbres. Or ces pratiques agricoles encore largement répandues dans les tourbières de la région au début du siècle dernier, ont ensuite été abandonnées, ou remplacées par des pratiques plus intensives conduisant à un boisement rapide, accéléré par l'assèchement partiel des sols.

Les activités modernes ont également des impacts majeurs sur les tourbières de la région, de façon directe ou indirecte :

- L'urbanisation, la cabanisation c'est-à-dire la construction d'abris de loisirs et leurs aménagements associés (rejets d'eaux usées, introductions d'espèces ornementales, etc.).
- L'épandage de remblais et le dépôt de déchets sous forme de décharges sauvages.
- La conversion des zones humides en cultures intensives ou maraîchères, l'utilisation de fertilisants, pesticides, vermifuges et antiparasitaires.
- Le creusement de mares pour des activités de loisirs.
- Le pompage de l'eau (eau potable, irrigation, loisirs, etc.) dans les nappes phréatiques qui alimentent les tourbières avec des conséquences importantes sur le fonctionnement des tourbières :
 - Dans son diagnostic fonctionnel sur la RNN de la Tourbière de Vred, Goubet (2015) montre ainsi une différence de fonctionnement avant/après les années 50 attribué aux prélèvements pour l'eau potable et pour le charbonnage : avant les années 50 l'alimentation en eau se faisait principalement par des apports d'eau de la nappe de la craie, après, le niveau piézométrique a tellement baissé que les événements de décharge de la nappe au niveau de la tourbière sont extrêmement rares, la tourbière est alors principalement alimentée par les précipitations et le ruissellement entraînant des modifications importantes de végétations (développement de ligneux et de végétations acidiphiles).
 - L'étude du PPRE de la Frette et de la gestion quantitative des marais de Sacy-le-Grand (Setec Hydratec, 2020) montre que, localement, les prélèvements agricoles interviennent uniquement en période de basses eaux et sont deux fois plus importants que les prélèvements pour l'eau potable. Ils ont un impact temporellement localisé aux périodes de stress hydrique de la nappe et accélèreraient la vitesse de vidange des nappes, voire empêcheraient leur recharge. Les plus faibles niveaux d'eau observés dans la tourbière sont corrélés avec une hausse des prélèvements agricoles lors des années sèches.
- Le ruissellement qui apporte des eaux riches en fertilisants et en polluants d'origine agricole et domestiques. Ces intrants peuvent également s'infiltrer dans les nappes souterraines, même si les valeurs sont plus faibles et sous

les seuils de norme, des concentrations plus élevées en nitrate (même de l'ordre de 20 mg/L) ne sont pas sans effet sur les tourbières ;

- L'érosion des sols produisant un envasement par l'apport de sédiments ;
- Les pratiques de gestion sylvicole (drainage, détérioration de la tourbe en phase d'exploitation) ;
- Le brûlage (écobuage) et le fauchage, pratiqués sur des surfaces trop importantes et à des fréquences ou des périodes inadaptées ;

Certaines conséquences du changement climatique sont également déjà perceptibles : changement du régime des précipitations ou encore périodes de sécheresse plus fréquentes.

C. Bilan des actions réalisées ou en cours

C.1. Identification des structures impliquées dans la conservation des tourbières

46 structures ont été contactées pour participer à l'élaboration de ce plan d'action. Le tableau ci-dessous liste les structures et les actions en lien avec les tourbières qui nous ont été portées à connaissance.

Tableau 7 : Structures impliquées dans la conservation des tourbières

Structure	Rayon d'action	Type d'acteur	Programme/actions en lien avec les tourbières
Conservatoire botanique national de Bailleul	Régional	Acteurs de la connaissance	- Inventaires flore - Typologie des végétations - Plan de conservation d'espèces menacées - Cartographie des tourbières de la Somme - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
CNRS	International	Acteurs de la connaissance	- Programme de recherche sur les tourbières de la Somme (Archéofen)
FCEN - Pôle-relais tourbières	National	Acteurs de la connaissance	- Centre de ressources sur les tourbières - Conseil auprès des gestionnaires - Interlocuteur des pouvoirs publics - Expert dans le domaine des tourbières - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
Forum des Marais Atlantiques – Antenne Manche et Mer du Nord	National	Acteurs de la connaissance	- Centre de ressource sur les zones humides - Centralisation des données sur les zones humides (RPDZH)
GON	Régional	Acteurs de la connaissance	- Inventaires faune - Plan de conservation d'espèces menacées
JUNIA ISA de Lille	Régional	Acteurs de la connaissance	- Cartographie des sols tourbeux
Picardie Nature	Régional	Acteurs de la connaissance	- Inventaires faune - Plan de conservation d'espèces menacées
Université Picardie Jules Verne (UPJV - EDYSAN_UMR7058)	National	Acteurs de la connaissance	- Programme de recherche sur les tourbières de la Somme (Archéofen) - Etablissement de profils stratigraphique en vallée de la Somme
ADREE	Régional	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestion d'espaces naturels - Animation Natura 2000 du site Tourbière et coteaux de Cessières-Montbavin (02)
Association La Roselière	Sitologique	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestion d'espaces naturels (RNN du marais de Vesles-et-Caumont, au sein des marais de la Souche, 02)
Communauté d'agglomération du Saint-Quentinois	Collectivité territoriale	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestion d'espaces naturels (RNN du Marais d'Isle, haute vallée de la Somme, 02)
Conseil départemental de l'Oise	Départemental	Acteurs de la conservation de la nature	- Politique Espaces Naturels Sensibles - Gestion d'espaces naturels (Marais de Sacy, 60) - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
Conseil départemental du Nord	Départemental	Acteurs de la conservation de la nature	- Politique Espaces Naturels Sensibles - Gestion d'espaces naturels (en vallée de la Sensée et vallée de la Scarpe et de l'Escaut)
Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France	Régional	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestionnaire d'espaces naturels - Animateur de sites Natura 2000 - Coordinateur du programme LIFE Anthropofens - Coordinateur du plan d'actions tourbières
Conservatoire du Littoral - délégation Manche Mer du Nord	Régional	Acteurs de la conservation de la nature	- Politique d'acquisition de sites sur la bande littorale, au sein des marais arrière-littoraux, du marais Audomarois et en vallée de la Somme - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
EDEN 62	Départemental	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestionnaire d'espaces naturels - Animateur Natura 2000
PNR Cap et Marais d'Opale	Collectivité territoriale	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestion d'espaces naturels - Développement économique et social du territoire - Préservation et valorisation du patrimoine naturel, culturel et paysager - Animateur Natura 2000
PNR Oise-Pays de France	Collectivité territoriale	Acteurs de la conservation de la nature	- Développement économique et social du territoire - Préservation et valorisation du patrimoine naturel, culturel et paysager - Animateur Natura 2000
PNR Scarpe-Escaut	Collectivité territoriale	Acteurs de la conservation de la nature	- Gestion d'espaces naturels - Développement économique et social du territoire - Préservation et valorisation du patrimoine naturel, culturel et paysager - Animation Natura 2000 - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens

Structure	Rayon d'action	Type d'acteur	Programme/actions en lien avec les tourbières
Syndicat Mixte Baie de Somme – Grand Littoral Picard	Collectivité territoriale	Acteurs de la conservation de la nature	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes faune, flore, habitats - Gestion d'espaces naturels (au sein des marais arrière littoraux picards, vallée de la Somme) - Conseil auprès des propriétaires - Animateur du site RAMSAR de la Baie de Somme - Animateur Natura 2000 - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
Association Syndicale des Marais Septentrionaux du Laonnois	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion hydraulique des marais (marais de la Souche, 02) - Etudes et suivis hydrologiques
EPTB SOMME-AMEVA	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion de la ressource en eau - Animateur Natura 2000 - Partenaire institutionnel du programme LIFE Anthropofens
Syndicat mixte d'aménagement, de gestion et de valorisation du bassin de la Bresle	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des milieux aquatiques et la prévention contre les inondations - Animateur Natura 2000
Syndicat Mixte Oise-Aronde	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau	<ul style="list-style-type: none"> - Animateur Natura 2000 - Bénéficiaire du programme LIFE Anthropofens
Agence de l'Eau Artois-Picardie	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Financement d'acteurs de la conservation de la nature - Gestionnaire de données sur la ressource en eau - Partenaire financier du programme LIFE Anthropofens et du plan régional d'actions tourbières
Agence de l'Eau Seine-Normandie	Bassin versant	Acteurs de la ressource en eau Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Financement d'acteurs de la conservation de la nature - Gestionnaire de données sur la ressource en eau - Partenaire financier du programme LIFE Anthropofens et du plan régional d'actions tourbières
CPIEs	Locale	Acteurs de l'éducation à la nature	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'action détaillée
Conseil départemental de l'Aisne	Départemental	Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Politique Espaces Naturels Sensibles - Financement de programmes d'études et de conservation de la nature - Partenaire institutionnel du programme LIFE Anthropofens
Conseil départemental de la Somme	Départemental	Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Politique Espaces Naturels Sensibles - Financement de programmes d'études et de conservation de la nature (dont le projet de recherche Archéofen) - Animateur du site RAMSAR Marais et tourbières des vallées de la Somme et de l'Avre (réalisation de plans de gestion, d'outils de communication, d'outils de mesures) - Partenaire institutionnel du programme LIFE Anthropofens
DREAL	Régional	Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de la politique Natura 2000, ZNIEFF en région - Responsable de l'animation de plan d'action nationaux (odonates, papillons, pollinisateurs, Phragmite aquatique, Rôle des génets) - Financement d'acteurs de la connaissance et de la conservation de la nature - Partenaire institutionnel du programme LIFE Anthropofens - Partenaire financier du plan régional d'action tourbières
OFB	National	Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Financement de programmes d'études et de conservation de la nature - Partenaire financier du programme LIFE Anthropofens
Région Hauts-de-France	Régional	Partenaires financier	<ul style="list-style-type: none"> - Financement d'acteurs de la connaissance et de la conservation de la nature - Politique agricole de la région - Partenaire institutionnel du programme LIFE Anthropofens
Communauté d'agglomération du pays de Saint-Omer	Collectivité territoriale	Gestionnaire d'espaces et d'infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre du Plan Climat Air Energie territoire - Porteur d'une étude sur la ressource en tourbe et l'évaluation de l'évolution altimétrique des sols du marais Audomarois
CRPF Hauts-de-France	Régional	Gestionnaire d'espaces et d'infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> - Conseil auprès des propriétaires
ONF	Régional	Gestionnaire d'espaces et d'infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion d'espaces périphériques aux tourbières

Les actions recensées lors de la phase de consultation sont loin d'être exhaustives mais permettent cependant de dresser un état des lieux de ce qui est réalisé ou en cours à l'échelle régionale ou locale et permettra de définir les actions complémentaires à mettre en place dans le cadre du pan régional d'action.

C.2. Focus sur le programme LIFE Anthropofens

Aux vues de la dégradation et la régression des bas-marais alcalins du Nord de la France et de Wallonie, un LIFE Nature a été entrepris pour restaurer les conditions qui permettront l'amélioration de leur état de conservation. 480ha d'habitats tourbeux d'intérêt communautaire sont ciblés sur 13 sites Natura 2000. Sur la période 2021-2025, deux grands types de travaux de restauration écologique sont programmés :

- Les travaux de contrôle de la dynamique végétale : ces travaux sont assez classiques mais le LIFE permet de les réaliser à grande échelle et de restaurer les paysages d'un site de manière globale. Les opérations engagées sont des déboisements (141 ha), des fauches exportatrices (89 ha) et des mises en pâturage (86 ha). En plus de faire régresser la dynamique végétale, ces actions permettent également d'exporter des nutriments du milieu et de ralentir la vitesse de progression de celle-ci. A cela s'ajoute une action un peu particulière de réensemencement en prairie d'une ancienne peupleraie (4,5 ha). Cette action plutôt novatrice permet d'accélérer la réappropriation de la zone par les espèces typiques de prairie humide tourbeuse. La longue phase transitionnelle entre les pools d'herbacées forestières et d'herbacées prairiales est ainsi limitée au maximum. Pour cela des foins de prairies de référence seront épandus après exportation de la végétation et travail léger du sol.

- Les travaux touchant au fonctionnement éco-hydrologique des tourbières sont plus rares : en effet ce sont des travaux techniques qui demandent une grande connaissance du site, notamment de tous les paramètres conditionnant le fonctionnement du site. Seul un dimensionnement précis des opérations, appuyé sur ces informations permet d'assurer un résultat répondant aux objectifs. Les principales atteintes des bas-marais alcalins concernent des bouleversements souvent très importants de leur hydrosystème, entraînant des modifications quantitatives et qualitatives des apports en eau. Une grande part des travaux dits fonctionnels vise à effacer les anciens ouvrages de drainage en les comblant (4,8 km de fossés) ou en les bouchant à l'aide d'équipements de gestion des niveaux (8). L'effet recherché est de stopper la baisse rapide des niveaux d'eau l'été.

Certaines actions visent à améliorer la qualité de l'eau en créant des aménagements phyto-épuration au niveau des entrées d'eau périphériques de tourbières apportant des eaux chargées en nutriments et autres polluants (610 m de linéaire reprofilé). Deux opérations de désenvasement seront également mises en place pour dégager des sources. Ces opérations agiront sur la quantité d'eau et la qualité de l'eau, c'est surtout l'effet des apports d'eau carbonatée qui sont recherchés pour capter notamment les phosphates, qui sont souvent le réel nutriment limitant en bas-marais.

Un dernier groupe d'actions touchant aux modalités fonctionnelles des tourbières comprend les opérations de décapages (24 ha). Celles-ci visent à abaisser le niveau du sol et les niveaux de nutriments (de phosphore surtout) afin de retrouver une nappe affleurante. Cela permet également de retrouver des horizons tourbeux de meilleure qualité que les horizons superficiels souvent minéralisés. Des opérations de fascinage et de reprofilage de berges avec implantation d'espèces ingénieuses (600 m de linéaire) sont également prévues afin de recréer des conditions stationnelles favorables à la création de tourbières de transition.

Mise à part les opérations de travaux, un certain nombre d'actions de suivis et d'études scientifiques sont également mis en place. Les suivis de paramètres biotiques et abiotiques permettront d'évaluer la réussite des actions et dans certains cas d'identifier des indicateurs de suivis à long terme des milieux. Même si ces actions amélioreront la connaissance de ces milieux, des actions propres d'études et de formations sont organisées dans le LIFE Anthropofens afin de permettre la montée en connaissances et compétences des différents partenaires. Huit études éco-hydrologiques de complexes tourbeux sont en cours de réalisation et une étude bibliographique sur le pâturage en tourbières a été réalisée en 2020 et 2021. Deux voyages d'étude permettront de rencontrer des gestionnaires de tourbières ayant réalisé des opérations de restauration écologique fonctionnelle de bas-marais alcalins dans le Jura, en Allemagne et en Pologne. En plus de cela et des journées d'échanges techniques partenariales et une formation dispensée par trois experts a eu lieu fin 2021 afin de former les gestionnaires à la compréhension de l'hydro-écologie en tourbières.

Un certain nombre d'actions concernent également des opérations de valorisation des connaissances : création d'un site internet, rédaction de guides méthodologiques et techniques, recueil d'expériences, sorties nature et animations, mise en place de plans d'interprétation et ouverture au public de sites.

C.3. Actions de connaissances

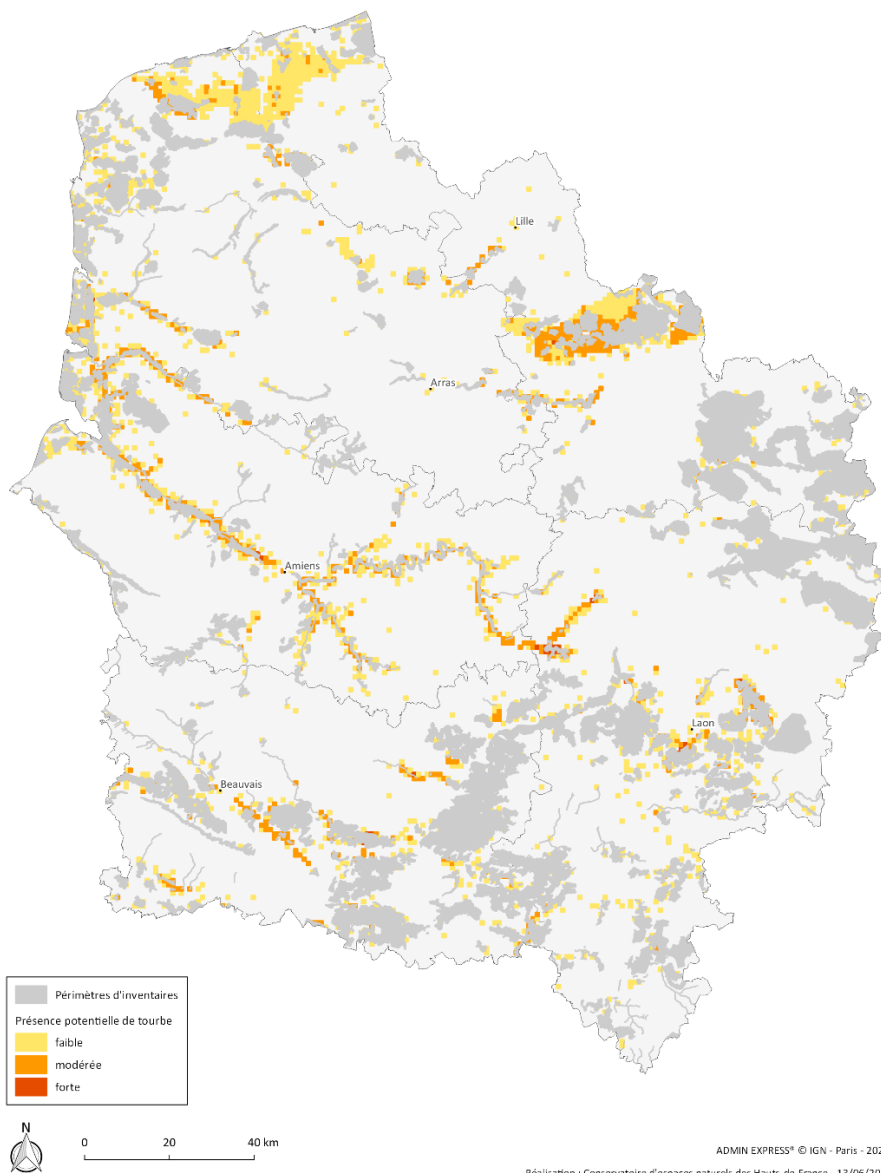
- **Patrimoine naturel** : de nombreuses actions d'inventaires et de suivis d'espèces typiques de tourbières sont réalisés dans le cadre des plans de gestion d'aires protégées mais aussi dans le cadre de programmes régionaux ou nationaux (ENS, inventaire ZNIEFF, PNA, plans de renforcement d'espèces végétales, programme Life). La majorité de ces inventaires et suivis concernent les groupes les plus étudiés : plantes vasculaires, vertébrés (avifaune, reptiles, amphibiens), et quelques groupes d'invertébrés (rhopalocères, orthoptères, odonates). Certains groupes, pouvant être de très bons indicateurs de la qualité des tourbières (bryophytes, hétérocères, araignées, syrphes, mollusques), sont pris en compte, notamment au sein des réserves naturelles nationales et régionales où les moyens sont plus importants. Cependant ils restent peu étudiés à l'échelle des tourbières régionales.

- **Tourbières et périmètres d'inventaires** : la Carte 2 permet de visualiser les secteurs à bon potentiel tourbeux (modéré ou fort, cf. Lebrun, 2020) qui ne bénéficient actuellement d'aucun périmètre d'inventaire. On peut remarquer que la grande majorité des secteurs potentiels sont pris en compte au sein de ces périmètres. En même temps, les données utilisées pour identifier les potentielles tourbières proviennent en grande partie des données recueillies dans le cadre de la définition ou de la révision de ces périmètres d'inventaires. On peut toutefois observer que certains secteurs sont moins bien couverts : plaine de la Scarpe et de l'Escaut, haute vallée de la Somme, Laonnois, vallée du Thérain, vallée de l'Aronde. Il serait intéressant de prospecter ces secteurs qui pourraient se révéler remarquables dans le cadre des politiques ENS et du programme d'inventaire ZNIEFF.

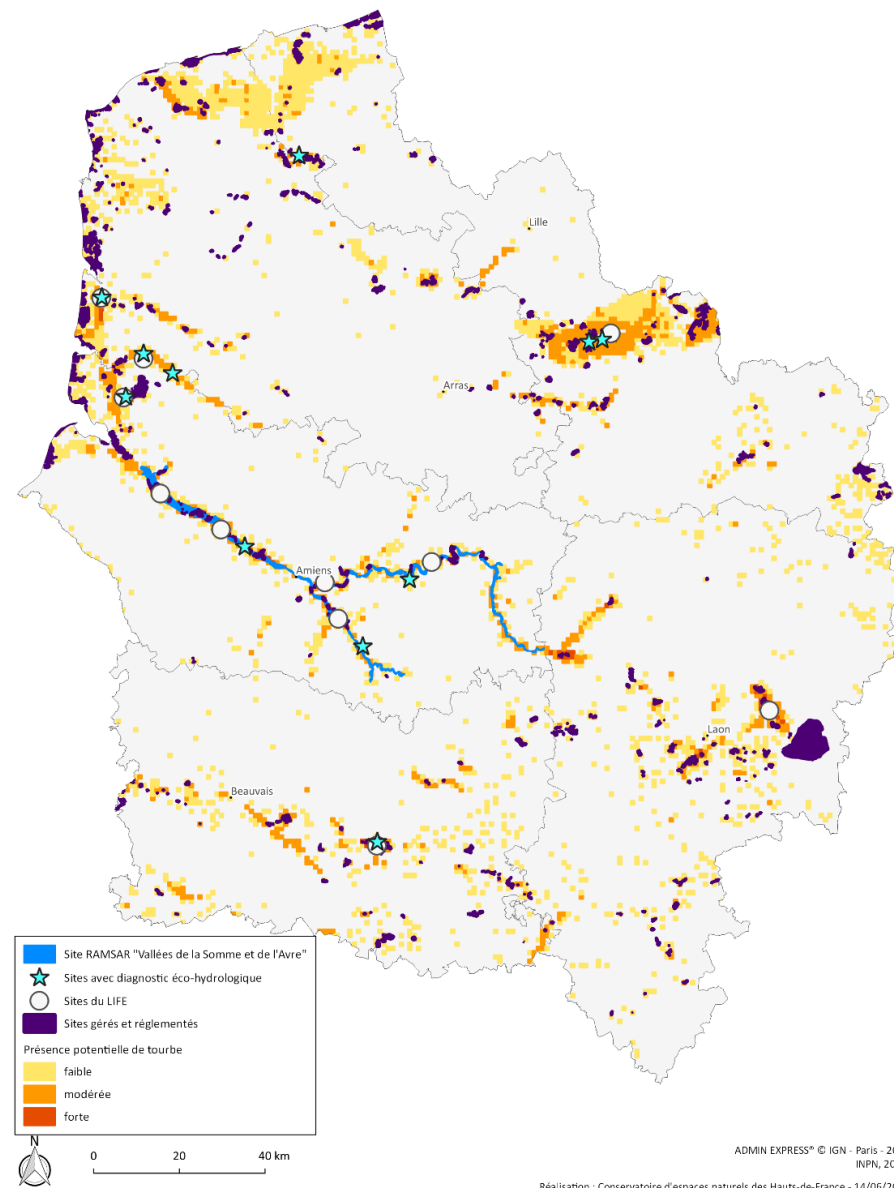
- **Ressource en eau** : concernant la compréhension et le suivi du fonctionnement hydraulique, peu de sites disposent d'outils de mesures complets (suivi des nappes d'eau superficielles et profondes notamment) et encore moins d'outils pour évaluer les effets des prélèvements d'eau sur le fonctionnement des tourbières. La Carte 3 permet de repositionner les sites gérés parmi les secteurs régionaux potentiellement tourbeux et de visualiser les sites où des dispositifs de suivis des niveaux d'eau sont réalisés ou prévus (sites du LIFE, site RAMSAR de la vallée de la Somme).

- **Diagnostic éco-hydrologiques** : la réalisation d'études hydrologiques permet de faire un premier état des lieux du fonctionnement d'un site et de mettre en place les suivis nécessaires à la compréhension du fonctionnement éco-hydrologique d'un site. Cependant les gestionnaires ne possèdent que rarement les compétences nécessaires et chaque site est singulier, de par son alimentation en eau, son histoire et les mécanismes en place (notamment les dynamiques nutritionnelles). L'investissement en matériel et en temps étant également important, la sollicitation d'un prestataire s'avère nécessaire dans la plupart des cas.

Actuellement en région Hauts-de-France très peu de sites ont bénéficié de telles études hormis la RNR de la Tourbière de Vred (Goubet, 2015). Seuls les grands sites sont concernés, notamment les marais de Sacy et les marais arrière-littoraux du Marquenterre récemment. Mais certaines études sont en cours, dans le cadre du LIFE Anthropolofens par exemple (Carte 3). Ces études sont entreprises dans le cadre d'un programme de restauration écologique. Une grande part des actions concerne l'hydrologie des sites qui a été grandement modifiée par le passé. En effet le moteur de la perte actuelle de biodiversité des tourbières en Hauts-de-France est l'altération des hydrosystèmes. Le fonctionnement hydrologique des sites n'étant plus propice au maintien de la tourbière. Les travaux entrepris nécessitent un dimensionnement précis et l'étude de l'hydrologie des sites permet de limiter les incertitudes. La compréhension du fonctionnement des sites tourbeux est essentielle et les liens entre hydrologie, pédologie, végétations, espèces et environnement autour des tourbières doivent être bien connus avant de pouvoir envisager des actions de réhabilitation.



Carte 2 : Tourbières et périmètres d'inventaires



Carte 3 : Actions de connaissances sur les tourbières

C.4. Actions de préservation, gestion, restauration

- **Tourbières et sites réglementés** (Tableau 8) : la Carte 4 permet de se rendre compte du faible niveau de réglementation des tourbières régionales. Le pourcentage de mailles à forte potentialité de tourbière interceptant un site à protection réglementaire forte n'est que de 6%. Ce réseau de sites tourbeux réglementé est encore très faible en région et mériterait de s'étoffer.

Tableau 8 : Présence potentielle de tourbières et sites réglementés

	Potentialité de présence de tourbières			
	Faible	Modérée	Forte	Total
Nombre de mailles détectées	96888	3808	304	13800
APPB	88	42	0	130
RBD, RBI	53	12	0	65
RNN	109	23	14	146
RNR	68	42	4	114
Nombre total*	302	118	18	438
Pourcentage total	3	3	6	3

*Le nombre et le pourcentage total de sites gérés prend en compte les recouvrements de périmètres (par exemple un site CELRL géré par le SMBSGLP n'est compté qu'une fois)

- **Tourbières et sites gérés** (Tableau 9) : la Carte 3 permet de situer le réseau de sites gérés parmi les tourbières potentielles. La méthode de pré-localisation des tourbières potentielles utilise des données de végétations et de plantes vasculaires qui sont évidemment beaucoup mieux renseignées au niveau des sites gérés que sur le reste du territoire. Ce n'est donc pas étonnant de retrouver un pourcentage de sites gérés assez correct par rapport aux sites réglementés (56% pour les mailles à forte potentialités). Toutefois on peut aussi regarder ce qu'il manque : environ la moitié des mailles à forte potentialité ne se situent pas sur des sites gérés, il y a ainsi encore de nombreux secteurs potentiellement tourbeux qui pourraient mériter d'actions de conservation, notamment dans les secteurs très peu couverts : vallée de l'Authie, haute vallée de la Somme, vallée du Thérain, vallée de la Troesne, vallée de l'Ourcq.

Tableau 9 : Présence potentielle de tourbières et sites gérés

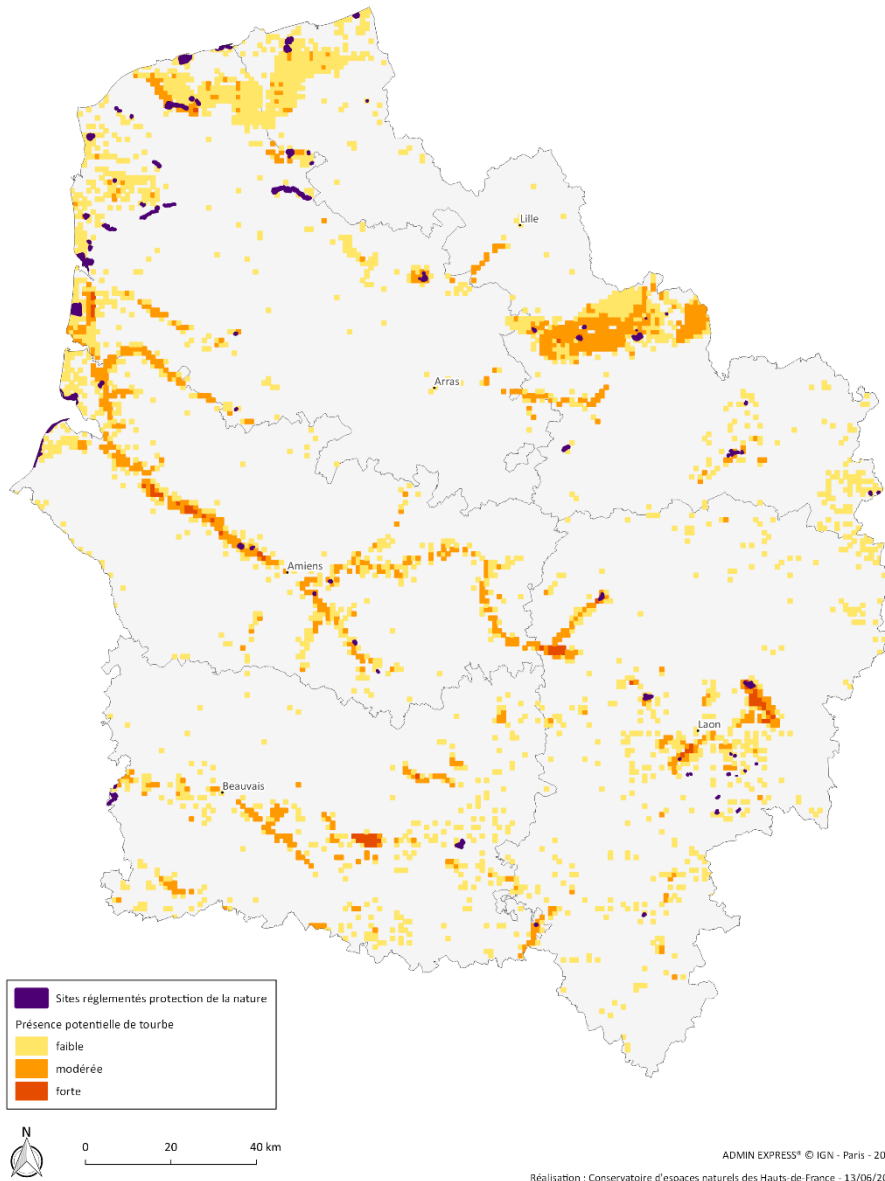
	Potentialité de présence de tourbières			
	Faible	Modérée	Forte	Total
Nombre de mailles détectées	96888	3808	304	13800
Sites CD59	176	182	2	360
Sites CELRL	431	136	28	595
Sites CEN	506	519	154	1179
Sites EDEN 62	306	96	4	406
Sites PNR CMO	65	10	0	75
Sites PNR Scarpe-Escaut	7	40	2	49
Sites SMBSGLP	143	47	0	190
Nombre total*	1885	975	171	3031
Pourcentage total*	19	26	56	22

- **Gestion et restauration de tourbières** : au niveau des sites gérés les principales actions de gestion concernent essentiellement des opérations de maintien des milieux ouverts (pâturage, fauche, débroussaillages) et des actions de gestion des niveaux d'eau quand les ouvrages hydrauliques le permettent. Sur une majorité de tourbières la « bonne » gestion des niveaux d'eau pour la conservation de la tourbe n'est pas toujours compatible avec les usages à proximité directe des sites gérés (agriculture, chasse, pêche, ...). Bien que des opérations de gestion permettant d'améliorer la fonctionnalité des tourbières aient été ou vont être réalisées (mise en place d'ouvrage de gestion des niveaux d'eau, comblement de fossés de drainage, aménagement de systèmes auto-épurateurs des eaux, désenvasement de sources infra-aquatiques), à notre connaissance, aucune opération de réhabilitation fonctionnelle de tourbière n'a été réalisée à ce jour en région. Cela est sans doute à mettre en lien avec le peu de sites disposant d'un diagnostic éco-hydrologique complet ainsi qu'avec la complexité des fonctionnements hydrauliques, la multitude d'usages au sein des enveloppes tourbeuses fonctionnelles.

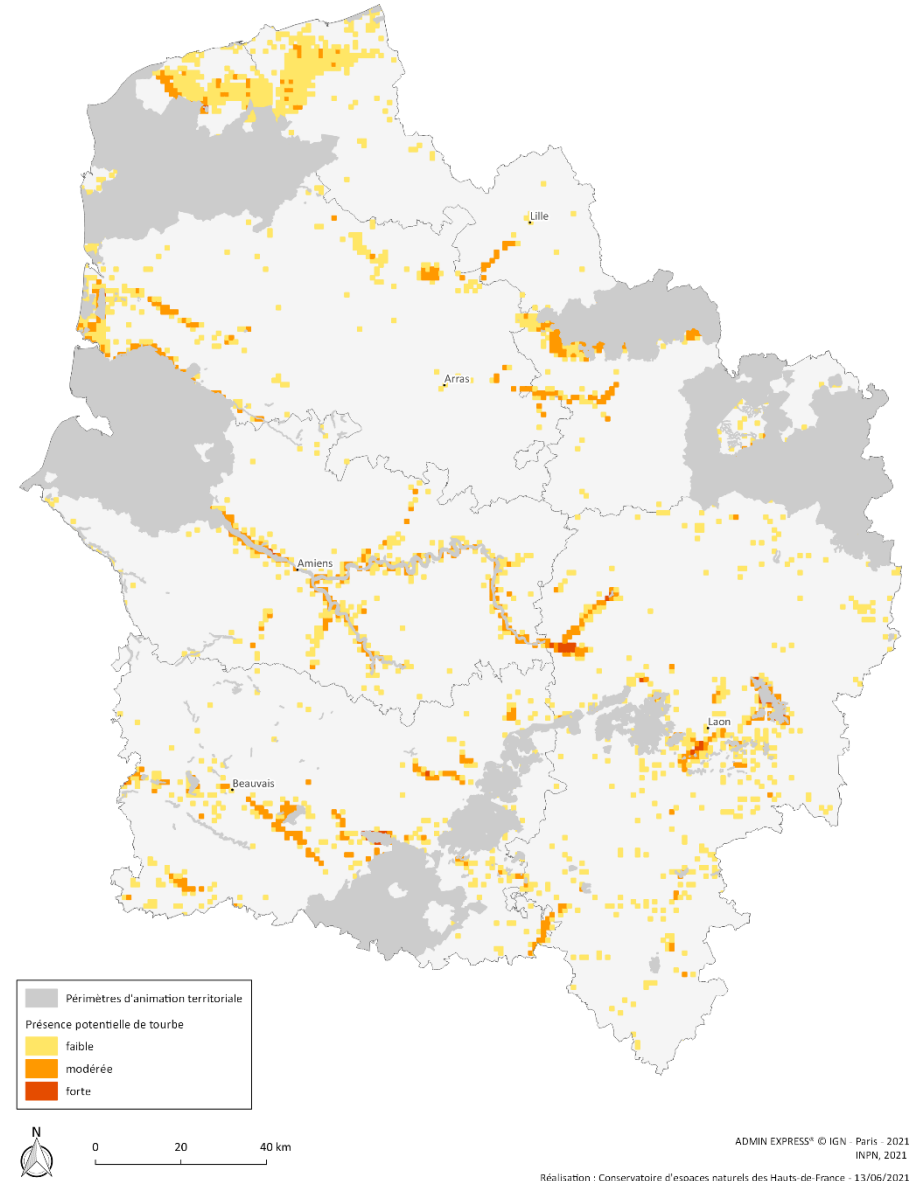
C.5. Action de sensibilisation, valorisation, animation

- **Actions de sensibilisation et de valorisation** : les quelques actions de ce type menées ou en cours ciblent essentiellement un public professionnel (organismes gestionnaires d'espaces naturels, acteurs de la connaissance) ou grand public (sorties nature, supports de communication, projet pédagogique avec les scolaires). En dehors des professionnels, les autres acteurs pouvant avoir une influence sur la gestion des tourbières ou de leur périphérie (politiques publiques, agriculteurs, propriétaires, usagers) sont peu sensibilisés à l'importance de la conservation des tourbières en dehors des périmètres disposant d'animateurs territoriaux (sites Natura 2000, PNR notamment) et à l'impact qu'ils peuvent avoir pour améliorer leur état de conservation.

- **Tourbières et périmètres d'animation territoriale (Carte 5)** : l'animation territoriale semble indispensable à la préservation des tourbières étant donnée l'étendue potentielle de leur zone d'interdépendance fonctionnelle. Les structures ayant un rôle d'animation territoriale pour la préservation du patrimoine naturel comme les parcs naturels régionaux, les animateurs de sites Natura 2000 ou de sites RAMSAR auront un rôle de relais locaux essentiel à jouer pour la réussite de ce plan d'action. La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** permet de mettre en évidence certains secteurs à bonne potentialités de tourbières et qui ne bénéficient pas de périmètres d'animation territoriale : vallée de la Canche, vallée de la Sensée, haute vallée de la Somme, vallée de l'Aronde, vallée du Thérain, vallée de la Troesne, vallée de l'Ourcq, Laonnois. Dans ces secteurs il sera essentiel de s'appuyer sur d'autres types d'acteurs, notamment ceux ayant une compétence dans la gestion de la ressource en eau : animateur des SAGE, EPTB, EPAGE, intercommunalités en lien avec la GEMAPI et la loi sur la transition énergétique et croissance verte (voir paragraphe D, page 39).



Carte 4 : Tourbières et sites réglementés



Carte 5 : Tourbières et périmètres d'animation territoriale

D. Outils et moyens mobilisables pour la conservation des tourbières

En dehors des outils de protection ou de conservation de la nature cités dans les précédents paragraphes, la prise en compte des tourbières peut se faire via les outils de planification. Le Tableau 10 propose une synthèse des outils et moyens mobilisables pour la conservation des tourbières.

Tableau 10 : Outils et moyens mobilisables pour la conservation des tourbières

Thématique	Type d'outils	Structures	Apport de ces outils	Actions à envisager
Protection réglementaire forte ⁸	RNN, RNR, RBI, RBD, APPB	DREAL, DDT Région, Gestionnaires d'espaces naturels, ONF	Mobilisation de moyens de gestion et de suivis des sites et protection réglementaire forte (hormis les APPB qui se limite à une réglementation des activités).	Définition de nouveaux zonages de protection réglementaire.
Sites gérés (maîtrise foncière ou d'usage)	ENS, propriétés CELRL, CEN, PNR, sites avec maîtrise d'usage	Sites CEN HDF, PNR CMO, PNR SE, EDEN 62, SMBSGLP, CELRL, CD59, CD60, CD80, CD02	Gestion directe, niveau de protection dépendant de la maîtrise foncière et d'usage (très forte si le site est en propriété ou en bail, moins forte si le site est en convention de gestion). Inventaires et suivis sur le patrimoine naturel, la pédologie, l'hydrologie Stratégie d'intervention et d'acquisition de sites en région	Renforcer le réseau de sites gérés, renforcer la maîtrise foncière ou d'usage sur les sites tourbeux Prendre en compte les tourbières dans les stratégie d'intervention et d'acquisition de sites
Animation territoriale	Natura 2000	Animateurs Natura 2000	Mise en lumière du patrimoine naturel, mobilisation de moyens financiers pour conduire des opérations. Animation permanente sur le territoire considéré permettant de déployer des outils contractuels pour réaliser des travaux de gestion, de valorisation et de sensibilisation	Les périmètres d'animation sont parfois beaucoup plus larges et ne sont pas ciblés uniquement sur les tourbières. Les animateurs de ces zonages seront de bon relais locaux pour la mise en place du plan d'action tourbière au sein de leur périmètres d'action
	RAMSAR	CD 80, PNR SE, SMBSGLP		
	PNR et Syndicat mixte	PNR SE, PNR CMO, PNR BSPM, SMBSGLP		
Inventaires	ZNIEFF	DREAL, CEN HDF	Reconnaissance des tourbières en tant qu'espaces naturels d'importance régionale ou départementale. Meilleure prise en compte des enjeux liés au patrimoine naturel au sein de ces secteurs, possibilité de prendre en compte ces zonages dans les documents d'urbanismes	Intégrer de nouveaux secteurs à forte potentialité de tourbières au sein des politiques ENS et du programme d'inventaire ZNIEFF.
	ENS	Départements		
	Programme d'inventaires faune, flore et végétations	CBNBI, Picardie Nature, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais	Les programmes d'inventaires de ces structures permettent d'améliorer la connaissance sur la répartition des espèces et végétations liées au tourbières	Proposer des actions d'amélioration des connaissances sur les tourbières, notamment sur les groupes moins étudiés (characées, bryophytes, araignées, hétérocères, syrphidés, ...)
Planification	Déclinaison régionale de la stratégie de création des aires protégées	MNHN, DREAL, DDT, CSRPN	La Stratégie Nationale des Aires Protégées (SNAP) vise à améliorer la cohérence, la représentativité et l'efficacité du réseau métropolitain des aires protégées afin de contribuer à la préservation de la biodiversité et de la géodiversité, au bon fonctionnement des écosystèmes et à l'amélioration des trames écologiques. La SCAP a pour objectif de placer, d'ici 2019,	Veiller à l'intégration des milieux tourbeux dans les territoires à enjeux prioritaires de la SAP
	Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires	Région	Le SRADDET est entré en vigueur en 2020 et fixe les orientations de la région des Hauts-de-France. Il intègre l'objectif de « maintenir » et développer les services rendus par la biodiversité » qui contient 2 axes qui peuvent concerner les tourbières : - préserver les continuités écologiques existantes, restaurer les continuités dégradées et disparues ; - prendre en compte les services écosystémiques dans les logiques d'aménagement du territoire	Sensibiliser sur l'importance de restaurer des tourbières fonctionnelles pour atteindre les objectifs du SRADDET

⁸ Au sens de la stratégie nationale des aires protégées (2011-2020)

Thématique	Type d'outils	Structures	Apport de ces outils	Actions à envisager
Planification	Plans Climat Air Energie Territoriaux	EPCI	Le PCAET est un outil de planification qui a pour but d'atténuer les effets du changement climatique à l'échelle territoriale. La préservation de la ressource en eau et des stocks de carbone contenus au sein des tourbières peut tout à fait être pris en compte au sein de cet outil. C'est le cas pour le PCAET de la Communauté d'agglomération du Pays de Saint-Omer (CAPSO). La carte de l'état d'avancement des PCAET est reprise en annexe 3.	Sensibiliser à la prise en compte du rôle des tourbières dans les actions de préservation de la ressource en eau ainsi qu'en tant que stock de carbone dans l'élaboration des PCAET, pour les EPCI concernées par des secteurs tourbeux
	Trame verte et bleue	Région, EPCI	Bien que le SRCE-TVb du Nord-Pas de Calais ait été approuvé en juillet 2014, puis annulé par décision du tribunal administratif en février 2017 et que le SRCE de Picardie n'ait pas été adopté, les continuités écologiques des Hauts-de-France ont été identifiées scientifiquement. Elles font partie du porter à connaissance de l'État et doivent être prises en compte dans les documents et projets. Certaines collectivités ont réalisé une cartographie de la trame verte et bleue locale. Les politiques de trames vertes et bleues doivent permettre de prendre en compte le réseau de tourbières. Le SRADDET prend en compte les TVB	S'assurer de la prise en compte des tourbières dans les déclinaisons locales des TVB et conserver des réseaux de tourbières afin de renforcer leur capacité de résilience.
	SAGE et contrats de milieux	Comités de bassin, syndicats de rivières	Avec le SAGE, le contrat de milieu est un outil pertinent pour la mise en œuvre des SDAGE et des programmes de mesures pour prendre en compte les objectifs et dispositions de la directive cadre sur l'eau. Il peut être une déclinaison opérationnelle d'un SAGE. C'est un programme d'actions volontaire et concerté sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc).	Faire prendre en compte les enjeux sur les tourbières au sein des SAGE et contrats de milieux
	GEMAPI	EPTB, EPAGE, Syndicats de rivières, Communautés de commune	Certaines collectivités portent volontairement des politiques de préservation (Communauté d'agglomération de Saint-Quentin en tant que co-gestionnaire de la RNN du marais d'Isle par exemple) Possibilité de prise en compte dans les documents d'urbanisme (PLU, SCOT) Compétence « gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » (GEMAPI) via les Etablissement public territorial de bassin (EPTB) ou les Etablissement public d'aménagement et de gestion des eau (EPAGE).	Sensibiliser les acteurs territoriaux et les professionnels des structures ayant la compétences sur la gestion des milieux aquatiques à la prise en compte des tourbières

E. Objectifs et actions

E.1. Définition des enjeux

Les principales menaces pesant sur les tourbières régionales ont été identifiées par l'ensemble des partenaires régionaux. Elles sont synthétisées ci-dessous, selon le schéma de « l'arbre à problème » (Figure 4) qui consiste à analyser une situation problématique en identifiant ses causes et ses conséquences afin d'affiner la compréhension et pouvoir envisager sur quoi il est possible d'agir.

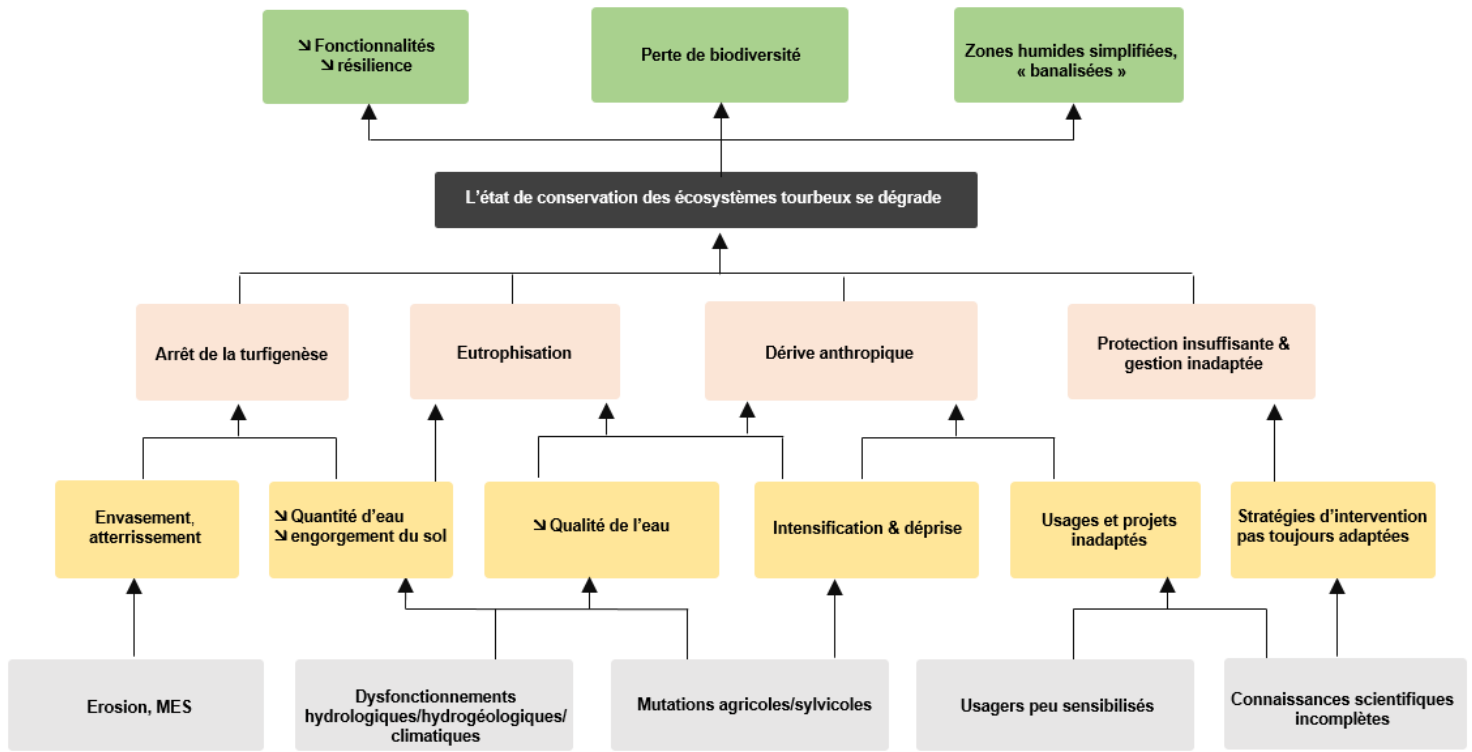


Figure 4 : Identification des causes et conséquences de la dégradation des écosystèmes tourbeux

E.2. Priorités d'intervention

De la même manière, les partenaires ont été questionnés sur les priorités d'intervention pour la conservation des tourbières régionales. Afin de s'assurer que les priorités identifiées permettent bien d'agir sur les principales causes de dégradation des écosystèmes tourbeux (Figure 4) et d'identifier les interlocuteurs concernés, ces éléments sont mis en relation dans le Tableau 11 :

Tableau 11: Identification des priorités d'intervention et des interlocuteurs concernés

Cause de dégradation des écosystèmes tourbeux	Pistes d'action	Structures, public à sensibiliser
Erosion, Matières en suspension	Agir en périphérie des tourbières, au niveau des versants afin d'éviter l'arrivée des colluvions dans les tourbières : éviter de cultiver dans le sens de la pente, mettre des barrières végétales pour ne pas ensevelir le fond de vallée	Agriculteurs, chambres d'agriculture, collectivités territoriales (lien à faire avec les actions prévues dans les SAGE et PCAET)
Dysfonctionnements hydrologiques, hydrogéologiques, climatiques	<p>Gestion concertée de la ressource en eau, mise en place d'ouvrages de gestion des niveaux d'eau, mise en place d'outils de suivi des niveaux d'eau, restauration de la fonctionnalité hydraulique quand cela est possible</p> <p>Améliorer la prise en compte des tourbières au sein des politiques publiques sur l'eau et le climat en sensibilisant sur leur rôle essentiel pour la préservation de la ressource en eau et l'atténuation des effets du changement climatique (maintien des stocks de carbone)</p> <p>Augmenter les études sur les impacts des pompages sur l'alimentation des tourbières</p> <p>Renforcer les contrôles sur les prélèvements d'eau effectués au sein ou à proximité des tourbières</p>	SAGE, Collectivités territoriales, Syndicat de rivière, Syndicat d'assèchement, Agriculteurs, chambres d'agriculture, OFB
Mutations agricoles/sylvicoles	<p>Acquérir des données sur les volumes d'eau prélevé pour l'irrigation à proximité des tourbières afin de montrer le lien entre prélèvement agricoles et baisses des niveaux d'eau</p> <p>Prendre en compte le besoin en eau des tourbières pour négocier des quotas de prélèvement (besoin d'études préalables pour connaître la zone de dépendance fonctionnelle et de possibles valeurs seuils).</p> <p>Travailler sur les filières agricoles pour limiter les besoins des cultures en irrigation</p> <p>Agir en périphérie des tourbières pour faire évoluer les pratiques vers des exploitations plus raisonnées</p> <p>Maintenir et favoriser les pratiques d'élevage lorsqu'elles sont compatibles avec la préservation des tourbières</p> <p>Intégrer les actions aux dispositifs déjà en place (MAE, label bas carbone, etc.)</p>	Agriculteurs, chambre d'agriculture, Région, DRAAF, DDT, Agences de l'eau, collectivités territoriales, stratégies d'intervention ENS, CELRL, CEN, CRPF
Usagers peu sensibilisés	Sensibiliser les usagers et les propriétaires à la problématique de conservation des tourbières	Fédérations et associations de chasses, de pêche et de loisirs, propriétaires, collectivités territoriales
Connaissances scientifiques incomplètes	<p>Poursuivre l'inventaire et la cartographie des tourbières, les porter à connaissance pour que ces zonages soient pris en compte dans les documents de planification (SAGE, PCAET, SCOT, PLU)</p> <p>Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières afin d'identifier les possibilités d'intervention en matière de réhabilitation fonctionnelle</p> <p>Former et informer les gestionnaires d'espaces naturels et de la ressource en eau sur la particularité des tourbières, les objets à étudier (pédologie, hydrologie, flore, végétations) pour comprendre leur fonctionnement</p> <p>Compléter les connaissances sur le patrimoine naturel</p>	Professionnels de la gestion des espaces naturels et de la ressource en eau

E.3. Coordination des actions et des acteurs à une échelle cohérente

Afin d'agir à la bonne échelle pour la conservation des tourbières régionales, il est important de mettre en lien les acteurs à l'échelle des ensembles tourbeux définis au niveau de la Carte 1. Le Tableau 12 propose une première identification des acteurs incontournables pour la réussite des actions qui seront proposées dans le plan d'action.

Tableau 12: Identification des acteurs par massifs tourbeux

Massif tourbeux	Dép.	Sites gérés ou réglementés	PNR et Syndicats mixtes	Animateurs de sites RAMSAR	Animateurs de sites Natura 2000	Collectivités locales	SAGE	EPTB/EPAGE/ Syndicats mixtes	Propriétaires et usagers	Acteurs de la connaissance	Partenaires financiers
Plaine de la Scarpe et de l'Escaut	59	PNR SE, CEN HDF, CD 59	PNR SE	PNR SE (Vallées de la Scarpe et de l'Escaut)	PNR SE (ZSC Forêts de Raismes / Saint Amand / Wallers et Marchiennes et plaine alluviale de la Scarpe ZPS Vallées de la Scarpe et de l'Escaut)	CA Douaisis Agglo CC Cœur d'Ostrevent CA Porte du Hainaut	Scarpe aval, Escaut	EPAGE SMAPI	Fédérations et associations de chasse, de pêche et de loisirs, chambre d'agricultures, agriculteurs locaux, propriétaires, CRPF, ONF	CBNBL CNRS Pôle relais tourbière Pôle relais zones humides GON JUNIA ISA de Lille Picardie Nature UPJV	Agence de l'eau Artois-Picardie Agence de l'eau Seine-Normandie Départements DREAL OFB Région
Vallée de la Sensée	59/62	EDEN 62, CEN HDF, CD 59				CC Osartis Marquion CA de Cambrai CA Douaisis Agglo CA porte du Hainaut	Sensée				
Marais de Guines	62	Eden 62, CEN HDF, CELRL	PNR CMO		PNR CMO (ZSC Prairies et marais tourbeux de Guines)	CA Grand Calais Terres et Mer CC Pays d'Opale	Delta de l'Aa				
Marais Audomarois	62	EDEN 62, PNR CMO, CELRL, CEN HDF	PNR CMO	PNR CMO (Marais Audomarois)	PNR CMO (ZSC Prairies, marais tourbeux, forêts et bois de la cuvette audomaroise et de ses versants)	CAPSO	Audomarois	SMAGEAa, Insitution inter-départementale Wateringues			
Vallée de la Canche	62	CEN HDF				CA2BM CC 7 vallées	Canche	EPAGE SYMCEA			
Marais du Béthunois	62	Eden 62, CEN HDF				CABALR	Lys	EPTB SYMSAGEL			
Marais arrières - littoraux	62/80	CEN HDF, CELRL, SMBSGLP	SMBSGL P PNR BSPM	SMBSGLP (Baie de Somme)	CEN HDF (ZPS Marais de Balnçon) SMBSGLP (ZSC/ZPS Marais arrières-littoraux picards)	CA2BM CC Ponthieu-Marquenterre	Canche, Authie, Somme aval et Cours d'eau côtiers	EPAGE SYMCEA ASA Marquenterre ASA Rue EPAGE SMBSGLP			

Massif tourbeux	Dép.	Sites gérés ou réglementés	PNR et Syndicats mixtes	Animateurs de sites RAMSAR	Animateurs de sites Natura 2000	Collectivités locales	SAGE	EPTB/EPAGE/ Syndicats mixtes	Propriétaires et usagers	Acteurs de la connaissance	Partenaires financiers
Vallée de l'Authie	62/80	CEN HDF	PNR Baie de Somme Picardie maritime	SMBSGLP (Baie de Somme)	AMEVA et CEN HDF (ZSC Vallée de l'Authie, ZSC Prairies et marais tourbeux de la vallée de l'Authie)	CA2BM CC Ponthieu-Marquenterre CC 7 vallées	Authie	EPAGE SYMCEA ASA de l'Authie			
Vallée de la Somme	80	SMBSGLP, CEN HDF, CELRL	SMBSGLP, PNR BSPM	CD 80 (Marais et Tourbières Des Vallées De La Somme Et De L'Avre)	SMBSGLP (ZSC Estuaires et littoral picards) EPTB Somme - AMEVA (ZSC/ZPS Marais et monts de Mareuil-Caubert ZSC Basse vallée de la Somme de Pont-Rémy à Breilly ZPS Étangs et marais du bassin de la Somme ZSC Marais de la moyenne Somme entre Amiens et Corbie ZSC Moyenne vallée de la Somme)	CA de la Baie de Somme CC Ponthieu Marquenterre CC Nièvre et Somme CA Amiens métropole CC du Val de Somme CC du Pays de Coquelicot	Somme aval et Cours d'eau côtiers	EPTB Somme - AMEVA	Fédérations et associations de chasse, de pêche et de loisirs, chambre d'agricultures, agriculteurs locaux, propriétaires, CRPF, ONF	CBNBL CNRS Pôle relais tourbère Pôle relais zones humides GON JUNIA ISA de Lille Picardie Nature UPJV	Agence de l'eau Artois-Picardie Agence de l'eau Seine-Normandie Départements DREAL OFB Région
Vallée de l'Avre	80	CEN HDF		CD 80 (Marais et Tourbières Des Vallées De La Somme Et De L'Avre)	EPTB Somme - AMEVA (ZPS Étangs et marais du bassin de la Somme, ZSC Tourbières et marais de l'Avre)	CC du Grand Roye CC Avre Luce Noye CC Amiens Métropole	Somme aval et Cours d'eau côtiers	EPTB Somme - AMEVA			
Vallée de la Bresle	80				EPTB Bresle (ZSC Vallée de la Bresle)	CC Interrégionale d'Aumale-Blangy-sur-Bresle CC des Villes Soeurs.		EPTB Bresle			
Haute vallée de la Somme	80/02	CEN HDF, CA du Saint-Quentinois		CD 80 (Marais et Tourbières Des Vallées De La Somme Et De L'Avre)	CEN HDF et CA du Saint-Quentinois (ZPS Marais d'Isle) EPTB Somme - AMEVA (ZPS Étangs et marais du bassin de la Somme)	CA du Saint-Quentinois CC de l'Est de la Somme CC de la Haute Somme	Haute Somme	EPTB Somme - AMEVA			
Tourbières du Laonnois	2	CEN HDF, ADREE			ADREE (ZSC Tourbière et coteaux de Cessières Montbavin)	CA du Pays de Laon		Syndicat de rivière de l'Ardon			

Massif tourbeux	Dép.	Sites gérés ou réglementés	PNR et Syndicats mixtes	Animateurs de sites RAMSAR	Animateurs de sites Natura 2000	Collectivités locales	SAGE	EPTB/EPAGE/ Syndicats mixtes	Propriétaires et usagers	Acteurs de la connaissance	Partenaires financiers
Marais de la Souche	2	CEN HDF, La Roselière			CEN HDF (ZSC/ZPS Marais de la Souche)	CC du Pays de la Serre CC de la Champagne Picarde	CC Picardie Château	ASMSL, AMSAT	Fédérations et associations de chasse, de pêche et de loisirs, chambre d'agricultures, agriculteurs locaux, propriétaires, CRPF, ONF	CBNBL CNRS Pôle relais tourbère Pôle relais zones humides GON JUNIA ISA de Lille Picardie Nature UPJV	Agence de l'eau Artois-Picardie Agence de l'eau Seine-Normandie Départements DREAL OFB Région
Vallée de l'Ourcq	60/02	CEN HDF				CC du Pays de Valois CC Retz-en-Valois	Syndicat de l'Ourcq et du Clignon				
Pays de Bray	60	CEN HDF			CEN HDF (ZSC Landes et forêts humides du Bas Bray de l'Oise ZSC Massif forestier du Haut Bray de l'Oise) PETR Pays de Bray (ZSC Pays de Bray humide)	CC du Pays de Bray	SIVT				
Vallée du Thérain	60	CEN HDF				CA du Beauvaisis CC Thelloise CC du Clermontois	EPTB Entente Oise-Aisne				
Marais de Sacy	60	CEN HDF, CD 60		SMOA (Marais de Sacy)	SMOA (ZSC Marais de Sacy-le-Grand)	CC du Liencourtois CC des Pays d'Oise et d'Halatte	Oise-Aronde	SMOA			
Vallée de la Troesne	60					CC du Vexin-Thelle	EPTB Entente Oise-Aisne				
Vallée de l'Aronde	60	CEN HDF				CC du Pays des Sources	Oise-Aronde	SMOA			
Vallée de la Brèche	60						SMBVB				

E.4. Axes et actions

Les actions définies dans ce document sont issues des propositions faites par les partenaires lors de la phase de consultation et prennent également en compte des éléments issus des plans d'actions d'autres régions (Franche-Comté, Pays de la Loire).

Afin de donner plus de clarté aux actions, celles-ci sont regroupées dans le Tableau 13, en grands axes stratégiques.

Tableau 13: Synthèse des actions proposées

Axes	Actions
A. Amélioration des connaissances	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières
	A.2 Poursuivre l'inventaire des tourbières
	A.3 Approfondir les connaissances sur le patrimoine naturel et l'histoire des tourbières
	A.4 Approfondir les connaissances sur l'histoire des tourbières
B. Préservation, gestion, restauration	B.1 Mettre en place des actions de restauration de la fonctionnalité des tourbières
	B.2 Poursuivre et renforcer la gestion courante
	B.3 Renforcer la protection réglementaire et la maîtrise foncière et d'usage
	B.4 S'assurer de la prise en compte des tourbières au sein de leur zone de dépendance fonctionnelle
C. Valorisation, sensibilisation	C.1 Favoriser la prise en compte des tourbières dans les documents de planification
	C.2 Engager des discussions avec les services de l'Etat et les collectivités pour limiter l'impact sur la ressource en eau
	C.3 Sensibiliser les élus, propriétaires et usagers à l'aide d'outils de communication et de pédagogie commun
D. Animation du plan	D.1 Coordonner et suivre les actions à une échelle territoriale cohérente
	D.2 Partager et mettre en place des outils méthodologiques pour l'étude et la conservation des tourbières
	D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières

E.5. Fiches actions

Action n° A.1	Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières
Axe	Amélioration des connaissances
Contexte	Les actions de gestion courante se concentrent sur les sites gérés avec un manque de moyens pour agir à la bonne échelle de conservation des tourbières et avec un manque de connaissance précis du fonctionnement des sites et de leur zone de dépendance fonctionnelle. Cela amène à traiter les conséquences de la dégradation des sites tourbeux comme la fermeture accélérée des milieux plutôt que les causes. Une connaissance précise du fonctionnement des sites serait utile à toute intervention sur les milieux. L'amélioration des connaissances sur le fonctionnement des sites permettra également de mieux identifier la zone de dépendance fonctionnelle des tourbières et ainsi d'identifier les acteurs à rencontrer pour mettre en place des actions à une échelle cohérente.
Description	<p>Il s'agira de s'appuyer sur les études éco-hydrologie du LIFE en cours de réalisation afin de fournir aux acteurs envisageant la mise en place d'études similaires un retour d'expérience et un transfert de compétence avec les niveaux d'analyses minimum requis.</p> <p>Ces études doivent comprendre deux niveaux d'analyses : le niveau paysager (correspondant à la zone de dépendance fonctionnelle des tourbières) et le niveau local (afin d'évaluer les possibilités d'action à cette échelle).</p> <p>Sans être exhaustive, ce type d'étude peut comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une analyse des sols afin de décrire la stratigraphie de la tourbière, études des éléments chimiques du sol, évaluation du stock de phosphore assimilable dans le sol - une analyse du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique (fonctionnement hydrographique, études des fluctuations des niveaux d'eau à l'aide de piézomètres profonds et de surface, d'échelle limnométriques, analyses hydrochimiques sur la conductivité, le pH, l'alcalinité, les concentrations en minéraux, ...) - une analyse de l'occupation du sol (évaluation des phénomènes de ruissellement, d'érosion et colluvionnement, connectivité des milieux) et de la végétation - des propositions d'action à mettre en œuvre <p>D'autres études complémentaires peuvent être demandées en fonction des attentes du porteur de projet (études des flux de gaz, modélisation 3D, ...).</p>
Indicateurs	Nombre de site ayant bénéficié d'une étude fonctionnelle
Porteurs potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, Parc naturels régionaux, Animateurs Natura 2000, Animateurs RAMSAR, EPTB, EPAGE, Syndicats de rivière, Intercommunalités
Opérations liées	<p>B.1 Mettre en place des actions de restauration de la fonctionnalité des tourbières</p> <p>C.1 Favoriser la prise en compte des tourbières dans les documents de planification</p> <p>D.2 Partager et mettre en place des outils méthodologiques pour l'étude et la conservation des tourbières</p> <p>D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières</p>
Lien avec d'autres programmes	LIFE Anthropofens, LIFE Care-Peat, LIFE Tourbières du Jura, Projet de recherche Archéofen

Action n° A.2	Poursuivre l'inventaire et la cartographie des tourbières
Axe	Amélioration des connaissances
Contexte	Le travail réalisé par le CEN et le CBN depuis 2013 a permis d'aboutir à une méthode d'inventaire et de cartographie standardisée pour la région. Le travail à accomplir pour recenser et caractériser l'ensemble des tourbières régionales est conséquent et demande à ce qu'un maximum d'acteurs régionaux puissent mettre en place cette méthode d'inventaire. La cartographie précise des enveloppes tourbeuses est un outil d'aide à la décision très important pour la prise en compte de ces milieux dans les stratégies de protection, d'interventions territoriales et dans les documents de planification.
Description	La méthode d'inventaire et de cartographie a fait l'objet d'un rapport détaillé (Lebrun, 2020). Cette méthode devra être actualisée régulièrement et dès 2022 avec les nouveaux éléments mobilisables (nouvelles listes flore et syntaxons établies dans le cadre du PRAT, nouvelles données de l'IGCS, résultats de la cartographie CARHAB, ...) et intégrer une méthode d'évaluation du stock de carbone contenu au sein des tourbières inventoriées. Un travail sur les typologies hydrogénétiques et écologiques des tourbières devra également être réalisé (cf. B.1). Des formations à la méthode d'inventaire seront proposées aux acteurs régionaux souhaitant la mettre en place sur leur territoire (à partir de 2023). Un système d'information géographique, accessible à l'ensemble des partenaires, devra être mis en place afin de faciliter la saisie et la capitalisation des données. L'information devra être mise à disposition de l'ensemble des acteurs ainsi qu'aux collectivités et services de l'Etat via les outils existants (géo2France, RPDZH, ...) afin de favoriser leur prise en compte dans les documents de planification.
Indicateurs	Secteurs et surfaces prospectées chaque année
Porteurs potentiels	CEN Hauts-de-France, PNR Scarpe-Escaut, SMBSGLP, AMEVA, ADREE, CBN, pôle-relais tourbières
Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières B.3 Renforcer la protection réglementaire et la maîtrise foncière et d'usage C.1 Favoriser la prise en compte des tourbières dans les documents de planification D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières
Lien avec d'autres programmes	CARHAB, projet de recherche Archéofen, études sur les volumes de tourbes de la CAPSO

Action n° A.3	Approfondir les connaissances sur le patrimoine naturel
Axe	Amélioration des connaissances
Contexte	En région, les groupes les plus étudiés sont les plantes vasculaires, les vertébrés (avifaune, reptiles, amphibiens), et quelques groupes d'invertébrés (rhopalocères, orthoptères, odonates). S'il est important d'améliorer le niveau de connaissance sur ces groupes (le niveau de connaissance étant hétérogène en fonction des sites), la particularité des tourbières devrait nous amener à nous intéresser à d'autres groupes moins étudiés mais étant de bons indicateurs de l'état des milieux (arachnides, mollusques, bryophytes, characées, hétérocères, syrphidae, tipulidae, coléoptères aquatiques, cerambycidae, chrysomélidae, punaises, ...). Il faudra également veiller à l'actualisation régulière des données.
Description	<ul style="list-style-type: none"> - Actualiser les connaissances sur les taxons typiques de tourbières (recherche de stations historiques d'espèces) ; - améliorer les connaissances sur les végétations, leurs liens dynamiques et écologiques afin d'aboutir à une typologie approfondie des tourbières régionales ; - inclure la recherche de groupes moins étudiés dans l'inventaire et la cartographie des tourbières (bryophytes, characées) ; - mettre en place des programmes d'inventaire sur les invertébrés des tourbières ; - poursuivre les programmes d'études et de conservation d'espèces particulièrement menacées.
Indicateurs	Nouveaux groupes inventoriés sur les tourbières et intégrés en bases régionales, nouvelles stations d'espèces typiques des tourbières.
Porteurs potentiels	CEN Hauts-de-France, CBNBI, GON, Picardie Nature
Opérations liées	A.2 Poursuivre l'inventaire des tourbières D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières
Lien avec d'autres programmes	BIMHBAP (indicateurs hétérocères, araignées, STN, ICOCAM), atlas biodiversité communaux, ...

Action n° A.4	Approfondir les connaissances sur l'histoire des tourbières
Axe	Amélioration des connaissances
Contexte	<p>La majeure partie des écosystèmes tourbeux actuellement présents en France métropolitaine, se sont créés suite à la fin de la dernière ère glaciaire il y a 13000 ans (tardiglaciaire). Les épais couches de tourbe que l'on peut rencontrer sur certains secteurs en région comme en vallée de la Somme (jusqu'à 5 à 7 m de profondeur) constituent des archives plurimillénaires pour l'étude des successions d'écosystèmes et du climat passé.</p> <p>Le projet de recherche Archéofen en cours, a pour objectif de caractériser les conditions paléo-environnementales de mise en place et d'érosion des tourbes au cours de l'Holocène. Ce type d'étude est important pour bien comprendre les dynamiques et trajectoires des milieux tourbeux depuis leur création.</p>
Description	Il s'agira de renforcer le partenariat avec les organismes de recherche (universités régionales, CNRS, INRA, ...) pour initier d'autres études du même type sur d'autres types de tourbières régionales (marais arrière-littoraux, marais de Sacy, marais de la Souche par exemple).
Indicateurs	Nombre de sites ayant bénéficié d'études paléo-environnementales
Porteurs potentiels	Animateurs de sites RAMSAR, de PNRs, de sites Natura 2000, départements
Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières A.3 Approfondir les connaissances sur le patrimoine naturel
Lien avec d'autres programmes	Projet Archéofen

Action n° B.1	Mettre en place des actions de restauration de la fonctionnalité des tourbières
Axe	Préservation, gestion, restauration
Contexte	Les milieux tourbeux des Hauts-de-France ont pour la plupart subi des perturbations majeures de leur fonctionnement hydraulique induisant une dégradation continue de la tourbe, ne permettant plus, ou en de rares cas, l'accumulation de tourbe. En parallèle, des efforts de gestion importants sont mis en place par les gestionnaires d'espaces naturels pour conserver le patrimoine naturel des tourbières. Cependant la plupart des actions réalisées en région ne permettent pas de restaurer un fonctionnement garantissant la pérennité de la tourbe, le maintien des stocks de carbone et donc des écosystèmes tourbeux sur le long terme. La complexité du fonctionnement actuel de la majorité des tourbières des Hauts-de-France ne permet pas d'envisager des actions de réhabilitation sans étude complète de leur fonctionnement (action A.1).
Description	<p>Sur les sites ayant bénéficié d'une étude fonctionnelle, il s'agira de favoriser la mise en place d'actions de réhabilitation fonctionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - bouchage de drains, - restauration de cours d'eau, - déboisements de peupleraies, - etc. <p>Il faudra également identifier quelques sites pilotes dans des contextes différents pour lesquels une réhabilitation fonctionnelle complète pourrait être mise en place pendant la durée de ce plan d'action.</p> <p>Quand cela est économiquement et opérationnellement possible, ces interventions pourront être financés dans le cadre des plans de gestion de sites. Cependant certaines actions pourraient s'avérer coûteuse ou concerner un territoire plus vaste que l'échelle du site géré. Dans ce cas il faudra envisager la mise en place de programmes de restauration à plus large échelle. Ce type d'action pourrait tout à fait rentrer dans le cadre de la réflexion qu'il y aura pour « l'after LIFE plan ».</p>
Indicateurs	Nombre de sites ayant bénéficiés d'action de réhabilitation fonctionnelle
Porteurs potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels
Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières
Lien avec d'autres programmes	LIFE Anthropofens

Action n° B.2	Poursuivre et renforcer la gestion courante
Axe	Préservation, gestion, restauration
Contexte	Une part importante du patrimoine naturel des tourbières a été conservé grâce au maintien ou la restauration d'activités traditionnelles de fauches ou de pâturage. Il s'agira de poursuivre et renforcer les actions de gestions favorable au maintien des milieux et des espèces liées à ces milieux ouverts.
Description	La mise en œuvre de cette action peut passer par : <ul style="list-style-type: none"> - le maintien des efforts de gestion déjà engagés, ce qui nécessite de s'assurer du maintien des moyens financiers mis à disposition des gestionnaires pour la gestion des milieux tourbeux ; - la mise en commun des moyens de gestion sur les sites proches entre gestionnaires pour améliorer l'efficacité de gestion et diminuer les coûts (cahier des charges commun) ; - l'information auprès des gestionnaires régionaux sur d'éventuelles techniques « innovantes » en matières d'opération de gestion (type d'engin, manière de travailler, ...) qui auraient été testées par ailleurs (à l'échelle régionales, nationale ou internationale) ; - renforcer la lutte contre les espèces exotiques envahissantes - la valorisation agricole (pâturage/foin) ou en énergie (méthanisation, bois énergie, bois de chauffage, ...) des produits issus de la gestion des tourbières
Indicateurs	Nombre de sites ayant fait l'objet de mesures de gestion courante Surfaces concernées
Sources de financements possibles	Financeurs des plans de gestion de sites gérés, Contrats Natura 2000, Appel à projet (OFB, MNHN)
Porteurs potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels
Opérations liées	B.1 Mettre en place des actions de restauration de la fonctionnalité des tourbières
Lien avec d'autres programmes	LIFE Anthropofens, plan d'action tourbières extra régionaux, plan d'action EEE

Action n° B.3	Renforcer la protection réglementaire et la maîtrise foncière et d'usage
Axe	Préservation, gestion, restauration
Contexte	<p>Bien que les tourbières soient plutôt bien représentées dans les dispositifs réglementaires en région (25% des RNR et 40% des RNN concernent des milieux tourbeux), seule 6% des mailles à forte potentialité de tourbière sont concernées par un dispositif de réglementation forte (Arrêté de protection de biotope, Réserves biologiques, Réserves naturelles régionales et nationales). Le classement en réserve naturelle de sites tourbeux permettrait d'augmenter la protection et les moyens à disposition des gestionnaires pour la conservation de ces milieux.</p> <p>D'autre part, la maîtrise foncière et d'usage semble être le meilleur outil pour mettre en place des programmes de restauration. En l'état des connaissances actuelles, près de la moitié des mailles à forte potentialité de présence de tourbière ne sont pas couvert par un périmètre de maîtrise foncière et d'usage. Il conviendra de renforcer cela notamment dans les territoires très peu couverts (marais arrière-littoraux, vallée de l'Authie, haute vallée de la Somme, vallée du Thérain, vallée de la Troesne, vallée de l'Ourcq).</p>
Description	<p>Pour renforcer la maîtrise foncière (achat ou location longue durée) et d'usage (location, conventionnement), il s'agira de prendre en compte les potentialités de présence des tourbières dans les périmètres de préemption (CELRL, SAFER, EPF, ENS) mais aussi dans les stratégies d'intervention (ENS, CEN). Il peut y avoir plusieurs manières de prioriser le choix des sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en renforçant le périmètre géré autour des sites (zone de dépendance fonctionnelle) ; - en renforçant le réseau entre sites (renforcer le réseau de site pour améliorer la résilience des milieux) ; - en ciblant au sein des secteurs tourbeux « orphelins ». <p>Pour renforcer la protection réglementaire, il s'agira :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de proposer de nouveaux sites en Arrêté de protection de biotope, Réserves biologiques, Réserves naturelles régionales et nationales ; - de renforcer les surfaces déjà classées par extension, en lien avec la zone de dépendance fonctionnelle des tourbières.
Indicateurs	Surfaces nouvellement maîtrisées à des fins conservatoires Surfaces nouvellement protégées réglementairement
Porteurs potentiels	Région, DREAL, Départements, CELRL, Gestionnaires d'espaces naturels
Opérations liées	Poursuivre l'inventaire des tourbières
Lien avec d'autres programmes	Stratégie Aires protégées, politique régionale sur la biodiversité, politique ENS

Action n° B.4	S'assurer de la prise en compte des tourbières au sein de leur zone de dépendance fonctionnelle
Axe	Préservation, gestion, restauration
Contexte	L'amélioration de l'état de conservation des écosystèmes tourbeux doit passer par une meilleure gestion des espaces périphériques qui peuvent être à l'origine de dégradation (apport de matières en suspensions via les versants, sources de pollutions, ...). Le rôle des structures d'animation territoriales (comité de bassin, EPTB, EPAGE, PNR, Syndicats de rivières, animateurs RAMSAR, animateurs Natura 2000) sera primordial.
Description	En fonction des outils à disposition des animateurs de territoire sur la préservation du patrimoine naturel ou de la ressource en eau (contrat de milieu, contrat Natura 2000, MAE, contrats de gestion), différentes actions peuvent être envisagées : <ul style="list-style-type: none"> - Favoriser la plantation de haies au niveau des versants afin de limiter l'apport en MES - Favoriser une gestion agricole extensive à proximité des tourbières (moins d'intrants, pas de pesticides, pâturage extensif) - Maintien de ripisylves, mise en place de système de banquette d'épuration des eaux - Restauration de cours d'eau - Signature de charte avec les associations/fédérations de chasseurs, pêcheurs ou de loisirs (bonnes pratiques, périodes d'interventions compatible avec les enjeux sur la faune ou la flore)
Indicateurs	Nombre de contrats/chartes mis en place
Sources de financements possibles	-
Porteurs potentiels	Porteurs des politiques territoriales (SAGE, Natura 2000,...)
Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières B.1 Mettre en place des actions de restauration de la fonctionnalité des tourbières C.1 Favoriser la prise en compte des tourbières dans les documents de planification C.3 Sensibiliser les élus, propriétaires et usagers à l'aide d'outils de communication et de pédagogie commun
Lien avec d'autres programmes	

Action n° C.1	Favoriser la prise en compte des tourbières dans les documents de planification
Axe	Valorisation, sensibilisation
Contexte	De nombreux outils permettent de prendre en compte les tourbières dans les documents de planification et les projets d'aménagement : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et contrats de milieu, mise en place d'EPAGE et d'EPTB dans le cadre de la compétence GEMAPI des intercommunalités, Plan climat-air-énergie territorial (PCAET), inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)
Description	<p>Il s'agira d'agir en premier lieu à la prise en compte des enjeux sur les tourbières à travers ces outils afin de favoriser des actions de préservation voire de restauration mais aussi afin que les tourbières puissent être reconnues dans les documents d'urbanismes et les projets d'aménagements :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proposer l'inventaire et la cartographie des tourbières comme action prioritaire et complémentaire de l'inventaire des zones humides au sein des SAGE ou des EPCI ayant la compétence Gemapi - Proposer le classement des tourbières en tant que « zone à restaurer » dans les périmètres de SAGE - Proposer la mise en place d'action de préservation des stocks de carbone contenu au sein des tourbières dans les PCAET - Proposer la mise en place d'actions visant à limiter l'érosion des sols et l'arrivée de matières en suspension en périphérie des tourbières (zone de dépendance fonctionnelle) dans les SAGE et les PCAET - Proposer l'extension ou l'intégration de nouveaux périmètres ZNIEFF dans les secteurs à forte potentialité de tourbière <p>Il faudra également veiller à ce que l'information sur les tourbières potentielles soient diffusées et accessibles aux services de l'Etat et aux collectivités territoriales et veiller au contenu des documents d'urbanismes (PLU, POS, cartes communales, PLUi, SCoT) afin d'encourager à la prise en compte des tourbières et de leur zone de dépendance fonctionnelle.</p>
Indicateurs	Nombre de documents de planification dans lesquels la préservation des tourbières a été pris en compte
Porteurs potentiels	Comité local sur l'eau des SAGE, EPAGE, EPTB, intercommunalités, DREAL, gestionnaires d'espaces naturels, animateurs territoriaux
Opérations liées	<p>Inventaire et cartographie des tourbières</p> <p>S'assurer de la prise en compte des tourbières au sein de leur zone de dépendance fonctionnelle</p>
Lien avec d'autres programmes	ZNIEFF

Action n° C.2	Engager des discussions avec les services de l'Etat et les collectivités pour limiter l'impact sur la ressource en eau
Axe	Valorisation, sensibilisation
Contexte	<p>La principale menace pesant sur les tourbières régionales est le manque d'eau carbonatée (en provenance des nappes souterraines) entraînant une minéralisation de la tourbe qui elle-même entraîne une modification de l'écosystème tourbeux (banalisation de la biodiversité) et un relargage du carbone stocké dans la tourbe vers l'atmosphère. L'origine de l'eau de la plupart des tourbières régionale étant phréatogène, les quantités d'eau prélevées dans les nappes ont probablement un impact majeur sur le fonctionnement de ces tourbières qui par ailleurs subissent déjà un assèchement de surface lié aux réseaux de drainage et au changement climatique (cumuls d'années de sécheresse ces derniers temps).</p> <p>Les services de l'Etat et les collectivités portent une attention particulière à la préservation de la biodiversité, de la ressource en eau et à l'atténuation des effets du changement climatique via leurs politiques publiques (directive cadre sur l'eau, loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, loi transition énergétique et croissance verte). Pour autant, en parallèle, les pompages d'eau au sein des nappes phréatiques se poursuivent sans prendre en compte leur impact pour le fonctionnement des tourbières.</p> <p>Les gestionnaires d'espaces naturels peuvent rencontrer des difficultés dans la concertation autour de ces prélèvements par manque de légitimité.</p> <p>Il y a donc besoin d'engager des discussions concertées à l'échelle régionale.</p>
Description	<p>Il s'agira d'identifier les pompages existants et prévus à proximité des tourbières et d'obtenir des données chiffrées sur les prélèvements réalisés.</p> <p>En effet, les actions de suivis des niveaux d'eau sont concentrées sur les zones tourbeuses mais il y a beaucoup de pressions sur les zones périphériques comme les prélèvements sur les nappes d'eau liée à l'irrigation agricole, l'industrie, les usages de loisirs ou l'eau potable. Par exemple, les suivis piézométriques réalisés par les gestionnaires d'espaces naturels montrent des abaissements importants des niveaux d'eau en fin de printemps, attribués au développement de l'irrigation agricole car concomitant mais sans pour autant avoir de preuves directes faute de données sur les quantités d'eau prélevées pour l'irrigation des cultures. Des prélèvements en fin d'été sont également observés au niveau de mares de hutte pour l'ouverture de la chasse lors des étés secs.</p> <p>L'obtention de données chiffrées et validées par des acteurs de la recherche est une des clés pour affirmer les analyses et engager le dialogue afin de minimiser l'impact des prélèvements d'eau sur le fonctionnement des tourbières.</p> <p>Ces données chiffrées permettront d'alerter les pouvoirs publics sur l'enjeu de préservation des tourbières et l'impact de ces prélèvements, notamment en période d'étiage afin de mieux organiser spatialement les besoins en prélèvement en identifiant les vulnérabilités de certains territoires. Elles permettront également de négocier des quotas de prélèvement pour les pompages ayant un impact sur le fonctionnement des tourbières.</p> <p>A ce sujet il serait intéressant de s'inspirer de la démarche « ZRE » (zone de répartition de l'eau) du SAGE Oise Aronde au sein de la vallée Dorée. Cette démarche permet d'établir des valeurs prélevables par les différentes activités et tenant compte des besoins des milieux (dans ce cas précis c'est surtout le débit du cours d'eau qui est pris en compte mais il pourrait y avoir des démarches similaires pour les tourbières).</p> <p>En parallèle il sera nécessaire de travailler un plaidoyer collectif sur la problématique afin d'alerter les pouvoirs publics aux échelles régionales et nationales, la société et les journalistes.</p> <p>Il sera également important de renforcer les missions de police de l'eau sur les ouvrages de prélèvement et les volumes prélevés dans les secteurs les plus sensibles.</p>
Indicateurs	<p>Nombre d'équipements de prélèvement d'eau avec données chiffrées</p> <p>Nombre d'équipements ayant pris en compte l'enjeu lié aux tourbières</p>
Porteurs potentiels	Région, DREAL, DDT, DDTM, OFB, Agences de l'eau, animateurs de SAGE, EPTB, EPAGE, syndicats de rivière (SMOA notamment), UPJV - Edysan

Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières
Lien avec d'autres programmes	PMAZH

Action n° C.3	Sensibiliser les élus, propriétaires, usagers ou futurs usagers à l'aide d'outils de communication et de pédagogie commun
Axe	Valorisation, sensibilisation
Contexte	<p>L'enjeu de préservation des tourbières n'est pas facile à appréhender en raison de la complexité de ces milieux et de l'étendue de leur zone de dépendance fonctionnelle. La mise en place d'outils devra être adaptée aux publics cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - élus (communes, intercommunalités, comités locaux sur l'eau des SAGE, région, départements), - propriétaires et usagers (agriculteurs, gestionnaires forestiers, sociétés et associations de chasse, de pêche et de loisirs, propriétaires privés) - futurs usagers (enseignement agricole). <p>Les professionnels de la gestion de la ressource en eau (techniciens de structures ayant la compétence « gestion des milieux aquatiques » notamment) ainsi que les gestionnaires d'espaces naturels et animateurs de territoires, sont visés dans l'action D.3 « former et informer les acteurs concernés par les tourbières ».</p>
Description	<p>Il conviendra de définir une stratégie de communication afin de diffuser des messages communs mais aussi d'adapter le discours en fonction du contexte (zone rurale, zone urbanisée par exemple) et du public cible.</p> <p>Il s'agira également de partager les outils existants (ou à venir, notamment dans le cadre du programme LIFE Anthropofens) et de mettre à disposition de l'ensemble des partenaires du plan d'action et des relais locaux différents types d'outils comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des supports de présentation et d'animation - des plaquettes de présentation déclinées par territoires - des expositions <p>La sensibilisation pourra s'appuyer sur un discours positif, notamment sur les services et fonctions remplies par les tourbières et pourra également passer par le terrain, via des chantiers nature et des animations sur les sites gérés.</p> <p>Il faudra notamment insister sur la préservation des stocks de carbone existants, la capture de carbone atmosphérique dans les sols étant un phénomène très lent alors que le relargage du carbone contenu dans les sols par minéralisation est beaucoup plus rapide.</p>
Indicateurs	<p>Nombre d'actions de sensibilisation à destination des publics cibles</p> <p>Nombre d'outils de communication et de pédagogie partagés/développés</p>
Porteurs potentiels	Pôle relais-tourbière, animateurs Natura 2000, RAMSAR, PNR, CPIE, gestionnaires d'espaces naturels, Picardie Nature, GON, CBNBI
Opérations liées	<p>D.1 Coordonner les actions à une échelle territoriale cohérente</p> <p>D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières</p>
Lien avec d'autres programmes	LIFE Anthropofens, LIFE Tourbières du Jura, PRAT autres régions, PMAZH (

Action n° D.1	Coordonner et suivre les actions à une échelle territoriale cohérente
Axe	Animation du plan
Contexte	La mise en œuvre du plan d'action passe par une animation régionale mais aussi et surtout par des relais locaux, pouvant impulser une dynamique à la bonne échelle de préservation des grands ensembles tourbeux régionaux.
Description	<p>Le conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France pourra assurer la coordination des actions à l'échelle régionale, sous réserve des financements accordés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - diffusion du plan d'action, - animation d'un comité de pilotage au moins une fois par an, - dynamisation des échanges entre partenaires, - accompagnement pour le lancement des actions, - appui aux porteurs de projets, - suivi et évaluation des actions, - portage d'action d'ampleur régionale, <p>A l'échelle locale de nombreuses structures, portent dans leurs politiques une attention particulières à la préservation des tourbières, notamment les animateurs de territoires. Il s'agira de s'appuyer sur ces structures, identifiées dans le Tableau 12, pour mettre en place les actions d'ampleur territoriale.</p> <p>Il sera également important de faire le bilan des actions menées à mi-parcours (2026) afin de réorienter les objectifs et actions si besoin.</p>
Indicateurs	<p>Nombre de réunion de comité de pilotage</p> <p>Nombre de réunion territoriales</p>
Porteurs potentiels	CEN HDF, PNR SE, PNR CMO, CAPSO, SMBSGLP, Départements, animateurs natura 2000, EPAGE, EPTB, syndicats de rivière, Gouvernance régionale de la Biodiversité en Hauts-de-France (GRéB : DREAL, Région, OFB, Agences de l'eau)
Opérations liées	D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières
Lien avec d'autres programmes	

Action n° D.2	Partager et mettre en place des outils méthodologiques pour l'étude et la conservation des tourbières
Axe	Animation du plan
Contexte	De nombreux outils de mesures sur les tourbières sont mis en place par l'ensemble des gestionnaires d'espaces naturels afin de suivre l'état de conservation des milieux tourbeux ou d'évaluer des opérations de gestion. D'autres outils sont développés dans le cadre de programmes à l'échelle supra ou infra régionale (BIMHBAP, LIFE Anthropofens, LIFE Tourbières du Jura, LIFE Care-Peat, ...).
Description	<p>Il s'agira dans un premier temps de recenser les outils utilisés en région ou hors région pour l'étude des tourbières puis de les partager à l'ensemble des acteurs concernés via des journées d'échanges voire de formation sur l'acquisition et l'utilisation de ces outils. Pour cela il pourra être intéressant de s'appuyer sur des sites pilotes mettant déjà en place un panel d'outils de mesures complets.</p> <p>Il s'agira également de profiter de la coordination des acteurs à l'échelle régionale pour acquérir ou mettre à disposition de l'ensemble des acteurs concernés des données (LIDAR/MNT par exemple) ou du matériel (carottier russe, gouge). Les outils et études permettant de mieux comprendre le fonctionnement des tourbières et leur rôle dans l'atténuation des effets du changement climatique seront priorisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - données LIDAR/MNT ; - outils de suivi des niveaux piézométriques ; - outils de suivi des niveaux de tourbe ; - outils de suivi pédologique ; - nouvelles technologies (identification des émissions de CO₂, de la température de l'eau par drone par exemple) ; <p>Les études et méthodes développées dans le cadre du LIFE Anthropofens seront largement diffusées à l'ensemble des partenaires régionaux.</p> <p>Il faudra également veiller à s'inscrire dans les réseaux de suivi nationaux sur l'évaluation de l'état de conservation des tourbières et des stocks de carbone.</p>
Indicateurs	Nombre d'outils méthodologiques nouvellement développés
Porteurs potentiels	Pôle relais-tourbière, UMS Patrinat, gestionnaires d'espaces naturels, animateurs de territoire, Gouvernance régionale de la Biodiversité en Hauts-de-France (GRÉB : DREAL, Région, OFB, Agences de l'eau)
Opérations liées	A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières D.3 Former et informer les acteurs concernés par les tourbières
Lien avec d'autres programmes	BIMHBAP, LIFE Anthropofens, liens avec programmes extra-régionaux (LIFE Care-peat, PRAT autres régions, ...)

Action n° D.3	Former et informer les acteurs concernés par les tourbières
Axe	Animation du plan
Contexte	<p>La compréhension du fonctionnement des tourbières passe par de multiples thématiques à appréhender. Cela passe par la formation aussi bien des gestionnaires d'espaces naturels que des animateurs territoriaux (PNR, Natura 2000, RAMSAR), les professionnels de la gestion de la ressource en eau (techniciens de structures ayant la compétence « gestion des milieux aquatiques » notamment), voire propriétaires et usagers qui le souhaiterait.</p> <p>La mise en place d'actions sur les tourbières passe aussi par l'information des acteurs régionaux. Afin d'impulser une dynamique et de diffuser régulièrement les informations sur ce qui est fait à l'échelle régionale mais aussi nationale et internationale et qui pourrait intéresser les partenaires régionaux.</p>
Description	<p>L'information des acteurs régionaux pourra passer par la mise en place d'outils de communication comme une plate-forme collaborative en ligne, une newsletter sur les actualités régionales (les actualités nationales et internationales passant déjà par les newsletters du pôle relais tourbière et du pôle relais zones humides), des journées d'échange et de partage d'expérience et d'outils, des vidéos thématiques.</p> <p>Des sessions de formations pourront être proposées, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation à la méthode d'inventaire et de cartographie - Formation à la pédologie des tourbières - Formation à l'éco-hydrologie des tourbières (en lien avec la formation du programme LIFE) - Formation sur des groupes taxonomiques (bryophytes et characées des tourbières, invertébrés, ...) <p>Il serait intéressant de proposer un catalogue de formations sur la thématiques des tourbières.</p>
Indicateurs	<p>Nombre de newsletter</p> <p>Nombre de documents et outils partagés</p> <p>Nombre de session de formations</p>
Porteurs potentiels	CEN, OFB, Pôle relais-tourbières, Pôle relais zones-humides, CBNBI, GON, OPIE, Picardie Nature, universitaires
Opérations liées	<p>A.1 Acquérir des connaissances sur le fonctionnement des tourbières</p> <p>A.2 Poursuivre l'inventaire des tourbières</p> <p>A.3 et A.4 Approfondir les connaissances sur le patrimoine naturel et l'histoire des tourbières</p> <p>C.3 Sensibiliser les élus, propriétaires et usagers à l'aide d'outils de communication et de pédagogie commun</p> <p>D.1 Coordonner les actions à une échelle territoriale cohérente</p> <p>D.2 Partager et mettre en place des outils méthodologiques pour l'étude et la conservation des tourbières</p>
Lien avec d'autres programmes	LIFE Anthropofens

Bibliographie

- Association des Entomologistes de Picardie (A.D.E.P.), 2004. La Picardie et ses papillons. Tome I : les Rhopalocères. Association des entomologistes de Picardie. 224 p.
- Baize D., Girard, M.-C., 2009. Référentiel pédologique, AFES. ed, Savoir-faire. Quae.
- Berglund Ö. 2011. Greenhouse gas emissions from cultivated peat soils in Sweden. Doctoral diss. Dept. of Soil and Environment, SLU. Acta Universitatis agriculturae Sueciae vol. 2011:2.
- Bernard G. & Le Nagard M., FCEN - Pôle-relais tourbières, 2019.
- Bournérias & al. 2001. Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Editions Belin. Fitter & al.
- Catteau E., François R., Prey T. & Farvacques C., 2017 - Analyse d'un système de végétations menacées : les tourbières neutro-alcalines du nord-ouest de la France. Documents phytosociologiques - Actes du colloque de Saint-Mandé 2012 - Prodrome et cartographie des végétations de France - 2017 - 6 : 276-312.
- CBNBI, 2019 - Liste rouge des espèces menacées
- Chastel L., Coquel L., Gallet B., Vanappelghem C. (Coord.), Damoy V., 2016 - Plan d'actions Tourbières - Conservatoire d'espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 49p.
- Contesse E., Grosvernier P., Pottier Y., 2019 - Détermination du type hydrologique des complexes marécageux - Méthode. Maintien des ressources en eau dans le bassin versant des biotopes marécageux d'importance nationale. Programme pilote "Adaptation aux changements climatiques", Office fédéral de l'environnement OFEV. Rapport. 9 p + annexes
- Coudret P., Limondin N., Munaut A.V., 2005 -Le gisement paléolithique final des Prés du Mesnil à La Chaussée-Tirancourt (Somme). Bulletin de la Société préhistorique française. 1995, tome 92, N. 2. pp. 227-234.
- Cubizolle H., 2019 - *Les tourbières et la tourbe : Géographie, hydro-écologie, usages et gestion conservatoire*. Éditions Lavoisier, 419 p + planches hors-texte couleur
- Denton J., 2013 - A provisional checklist of Berkshire Coleoptera. 88 p. en ligne sur <http://jontydenton.co.uk/>
- Decocq G., 1999. Données phytosociologiques récentes sur les forêts de la Thiérache (Aisne, France). III—Les forêts hygrophiles, Acta Botanica Gallica, 146:3, 187-205.
- Dermiaux B., 2019. Présentation de la réserve biologique domaniale de la côte d'opale. Documents phytosociologiques - Actes du colloque international de Bailleul 2017 « Valeurs et usages des zones humides » - Vol. 12
- Desfossez P., Cossement S., Roussel A., 2019. Plan de gestion 2019-2028 de la Réserve Naturelle Régionale du Pré communal d'Ambleteuse (62). Bureau d'étude Alfa pour le Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale. 286 p. + annexes
- Foster G.N. 2010. A review of the scarce and threatened Coleoptera of Great Britain Part (3): Water beetles of Great Britain. Species Status 1. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 143 p.
- Francez A.J., 1999. Tourbières et marais tourbeux de Picardie. Inventaire, typologie-élaboration de stratégie de gestion. Université de Rennes 1, UMR 5553 ECOBIO, rapport de fin de contrat DIREN Picardie, mars 1999. 102 p. + annexes
- François R. Ananie C., 2005 - Marais de l'Abattoir et du Routy à Chivres-en-Laonnois (Aisne). Plan de gestion 2005-2009 - Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport. 57 p.
- Gobat J.M., Aragno M., Matthey W., 2010. Le Sol vivant - Bases de pédologie-Biologie des sols- Édition revue et augmentée. Presses polytechniques et universitaires romandes Coll. Sciences de la terre. 817 p.
- Goubet, 2015 - Diagnostic fonctionnel du complexe tourbeux de la Réserve naturelle régionale de la Tourbière de Vred (Nord) - Phase 2 - Compte-rendu d'étude commandée par le Parc naturel régional Scarpe-Escaut, 60p + annexes.
- Gand D., Boudot J.P., 2006 - Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p.
- Joosten H. & Clarke D., 2002 - Wise Use of Mires and Peatlands. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Saarijärvi, 303 pp
- Joosten H., 2009. Human Impacts: Farming, Fire, Forestry and Fuel, in: The Wetlands Handbook. Wiley-Blackwell, pp. 689-718.

Joosten H., Tanneberger F., Moen A., International Mire Conservation Group (Eds.), 2017. *Mires and peatlands of Europe: status, distribution and conservation*. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, 780 pp

Joosten H., Tanneberger F., 2017. Peatland use in Europe, in: *Mires and Peatlands of Europe*. Stuttgart, pp. 151–172.

Julve P., Müller F., 2017. Country chapters : France, in: *Mires and Peatlands of Europe*. Stuttgart, pp. 395–402.

Julve Ph., 1998 - Structure botanique et dynamique des tourbières du Nord de la France. In : *Les tourbières et les milieux humides du Nord de la France*. Actes du colloque annuel du Groupe d'Etude des Tourbières du 8 au 12 juillet 1997 dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie, Cahiers de Géographie Physique 11, 40-47.

Lohez D., 2014 – Les coléoptères aquatiques du marais de Blangy-Tronville. *L'Entomologiste Picard*. Bulletin de association des Entomologistes de Picardie (ADEP)–Décembre 2013 (23) : 14-18

Lebrun J., François R. (Coord.), Coulombel R., 2014 – Inventaire et cartographie des tourbières de Picardie- Phase 1 : méthodologie et premier test en moyenne vallée de la Somme- Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie - Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul : 154 p + annexes

Lebrun J., François R., 2015 – Inventaire et cartographie des tourbières de Picardie- Phase 2 – Rapport des activités 2014-2015- Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie – Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul : 25 p + fiches et annexes.

Lebrun J., 2016 – Inventaire et cartographie des tourbières de Picardie – Rapport des activités 2016- Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie : 31 p + annexes.

Lebrun J., Car L., Héraude M., 2020 – Inventaire et cartographie des tourbières des Hauts-de-France, Rapport méthodologique. Version 1 septembre 2020. Conservatoire d'Espaces Naturels des Hauts de France, Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP), Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN), DREAL Hauts-de-France. 40 p + annexes

Laggoun-Défarage F., Muller F., 2008. Les tourbières et leur rôle de stockage de carbone face aux changements climatiques. *Zones Humides Info*, 2008, pp.22-24. insu-00321655

Loisel J., Gallego-Sala A.V., Amesbury M.J. *et al.* Expert assessment of future vulnerability of the global peatland carbon sink. *Nat. Clim. Chang.* 11, 70–77 (2021).

Manneville O., 2001. La diversité des tourbières en France et leur prise en compte dans les politiques de conservation. In *Outil pour la conservation de la biodiversité dans les domaines néomoral et boréo-némoraux Européens*. Naconex, 2001. 35-41

Manneville O., Vergne V., Villepoux O., 2006. Le monde des tourbières et des marais France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Groupe d'Etudes des Tourbières. Delachaux et Niestlé Paris, 320p.

Meire G. & Hauguel J. C., 2019 – Apport de l'analyse combinée des populations de sphaignes et des paramètres physico-chimiques dans la compréhension de l'évolution d'une tourbière alcaline : la Réserve naturelle de l'étang Saint-Ladre à Boves (Somme). Documents phytosociologiques – Actes du colloque international de Bailleul 2017 « Valeurs et usages des zones humides » - Vol. 12

Moen A., Joosten H., Tanneberger F., 2017. Mire diversity in Europe: mire regional diversity, in: *Mires and Peatlands of Europe: Status, Distribution and Conservation*. Stuttgart, pp. 97–149.

Morand F., 1971. Contribution à l'étude de la formation des marais et tourbières de Cessières et Montbavin (Aisne). In : *Bulletin de l'Association de géographes français*, N°387-388, 48e année, 1971. pp. 97-115.

Office National des forêts – Agence régional Nord-Pas-de-Calais, 2014. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR3112004 – ZPS "Dunes de Merlimont"

Poiraud, A., 2018 – Préinventaire des tourbières de la région Pays de la Loire - Pré-rapport technique. PRAT PDL - CEN PDL. Rapport Version 2.0 (30/04/2018). Inselberg. 44 p.

Pôle relais-tourbière, 2015. Fiche outils « Prise en compte du KTH dans les objectifs de gestion d'une tourbière ». Document réalisé avec le soutien financier de la DREAL Franche-Comté et du Conseil régional de Franche-Comté

Schulz C., Meier-Uhlherr R., Luthardt V., Joosten H., 2019. A toolkit for field identification and ecohydrological interpretation of peatland deposits in Germany. *Mires Peat* 1–20.

Setec Hydractec, 2020 – Etude du programme pluriannuel de restauration et d'entretien de la Frette et de la gestion quantitative des Marais de Sacy-le-Grand – Rapport de phase 1 – Etat des lieux et diagnostic – Etude commandée par le Syndicat mixte Oise Aronde, 204 p. + annexes

Speight M.C.D., Castella E. & Sarthou J.-P., 2013. StN 2013. In: Speight M.C.D., Castella E. & Sarthou J.-P. & Vanappelghem C. (eds). *Syrph the Net on CD*, Issue 9. The database of European Syrphidae. ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications, Dublin

- Spitzer K, Danks HV., 2006 – Insect biodiversity of boreal peat bogs. *Annu Rev Entomol.* 2006;51:137–61. doi: 10.1146/annurev.ento.51.110104.151036. PMID: 16332207.
- Spitzer, Karel & Jaros, J., 1993. Lepidoptera associated with the Cervene Blato bog (central Europe): Conservation implications. 90. 323–336.
- Succow M. & Joosten H. (eds.) 2001 – *Landschaftsökologische Moorkunde (Landscapeecological Peatland Science)*. E. Schweizerbart, Stuttgart, 622 pp.
- Succow M., 1988 – *Landschaftsökologische Moorkunde (Landscape–ecological Peatland Science)*. Gustav Fischer, Jena, 340 pp.
- Sumpich J., Konvicka M., 2012. Moths and management of a grassland reserve: regular mowing and temporary abandonment support different species *Biologia* 5: 973–987.
- Tanneberger F., Tegetmeyer C., Busse S., Barthelmes A., Shumka S., 2017. The peatland map of Europe. *Mires Peat* 1–17.
- Tanneberger F., Moen A., Barthelmes A., Lewis E., Miles L., Sirin A., Tegetmeyer C., Joosten H., 2021. Mires in Europe—Regional Diversity, Condition and Protection. *Diversity* 13.
- Tapko N., 2010 – Etude sur le *Vertigo étroit* et le *Vertigo de Des Moulins* en Picardie. Rapport de stage Master 2 EBE. Biotope. 45 p.
- Van Helsdingen P. 2006 – Characteristic spider species of peat bog fenlands in the Netherlands (Araneae). In C. Deltchev & P. Stoev (eds.), *European Arachnology 2005. Acta Zoologica Bulgarica Supplement 1:115–124*.
- Verberk W.C., Van Duinen G.J. , Peeters T.M.J., Esselink H., 2001– Importance of variation in water-types for water beetle fauna (Coleoptera) in Korenburgerveen, a bog remnant in the Netherlands. *Proc. Exper. Appl. Entomol. Nev. Amsterdam* (12) : 121–128
- Wheeler B. D. & Proctor M. C. F., 2000. Ecological gradients, subdivisions and terminology of north–west European mires. *Journal of ecology*. **88**, 187–203.
- Zilli A., Ronkay L. Fibiger M., 2005. – *Noctuidae Europaeae*. vol. 8. Apameini. 15 pls. Entomological press, Soro, Denmark. 326 p.,

Annexes

Annexe 1 : typologie détaillée des tourbières des Hauts-de-France selon l'approche hydrogénétique (Joosten *et al.*, 2017) – version provisoire

Type générique	Sous-type	Intitulé sous-type	Processus hydrogénétique	Type primaire (Julve, 1998)	Présence HdF	Correspondances typo CEN/CBNBI 2014	Exemple(s)
Géotrophe (G)	A Soligène	A1 Tourbière plate soligène	A1.1 immergée, d'attérissement	Limnogène	oui	type 1	Etangs forestiers (02/60)
	B Phréatogène	B1 Tourbière plate phréatogène	B1.1 flottante, d'attérissement	Fluviogène	oui	type 1; type 2	Marais de Long (80) Marais d'Ollezy (02)
			B1.2 immergée, d'attérissement	Topogène	oui	type 2; type 3	Marais de Sacy (60) Marais de Villiers (62)
			B1.3 d'inondation	Fluviogène	oui	type 1	Marest-Dampcourt (60)
			B1.4 de paludification	Topogène	oui	type 2; type 3	Marais de la Souche (02)
		B2 Tourbière plate phréatogène - interdunaire	B2.1 de paludification	Topogène	oui	non identifié	Marais d'Ambletteuse (62) Dunes de Berk-Merlimont (62)
		B3 Tourbière de pente, phréatogène	B3.1 de ruissellement	Soligène	oui	type 2; type 3	Marais de Montbavin (02) Marais de Montchevillon (02)
			B3.2 de percolation	Soligène	disp?	sans objet	Marais de Sacy (60) ? Laonois (02)?
		C Thalassogène	C1 Tourbière plate thalassogène	C1.1 de transgression	Thalassogène	disp?	sans objet
	Ombrotrophe (O)	D Ombrogène	D1 Tourbière plate ombrogène	D1.1 de paludification	Ombrogène	oui	type 4
D2 Tourbière de pente ombrogène			D2.1 de ruissellement	Soligène/Ombrogène	disp?	sans objet	Massif du Haut-Bray (60)? Laonnois (02)?

Annexe 2 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières des Hauts-de-France (liste préliminaire non exhaustive)

	Groupe écologique	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales
Arachnides				
<i>Dolomedes plantarius</i> (Clerck, 1957)	Tyrphophile	Structures de végétation mi- hautes associées à des zones d'eau libres permanentes en contexte ouvert	++	Assez bonnes
<i>Dolomedes fimbriatus</i> (Clerck, 1957)	Tyrphophile	Structures de végétation mi- hautes associées à des zones d'eau libres permanentes ou temporaire boisé ou ouvert	+	Assez bonnes
<i>Enoplognatha caricis</i> (Fickert, 1876)	Tyrphophile	Tiges et feuilles de Carex au-dessus des zones d'eau libre	+	Faibles
<i>Theridion hemerobium</i> Simon, 1914	Tyrphophile	Touradons structurant la végétation basse avec zones ombragées	+	Faibles
Coléoptères				
<i>Aphanisticus elongatus</i> Villa & Villa 1835	Tyrphophile	<i>Juncus</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Aphanisticus pusillus</i> (Olivier, 1790)	Tyrphophile	<i>Juncus</i> pl. sp., <i>Schoenus nigricans</i>	++	Faibles
<i>Donacia aquatica</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphotolérant	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex</i> pl. sp. (<i>acutiformis</i> , <i>rostrata</i> , <i>vesicaria</i>), <i>Ranunculus lingua</i> (larves). Tremblants sur eau libre	+	Faibles
<i>Donacia versicolora</i> (Brahm, 1790)	Tyrphotolérant	Potamogeton natans	+	Faibles
<i>Donacia impressa</i> Paykull 1799	Tyrphotolérant	<i>Carex acuta</i> , <i>Carex</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Donacia obscura</i> Gyllenhal, 1813	Tyrphotolérant	<i>Carex</i> pl. sp. (<i>C. rostrata</i>), <i>Scirpus</i> pl. sp., Bas-marais à Joncs et Carex	+	Faibles
<i>Macroplea appendiculata</i> (Panzer, 1794)	Tyrphotolérant	Potamogeton pl. sp.	+	Faibles
<i>Plateumaris sericea</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphotolérant	<i>Carex</i> pl. sp., <i>Sparganium</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Plateumaris affinis</i> (Kunze, 1818)	Tyrphotolérant	<i>Carex</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Thryogenes scirrhosus</i> (Gyll., 1836)	Tyrphotolérant	<i>Scirpus lacustris</i> , <i>Sparganium</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Poophagus sisymbrii</i> (Fabricius, 1776)	Tyrphotolérant	Cressonnières. Zones de sources dans les tourbières. Sur <i>Nasturtium</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Limnobaris f-albun</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphophile	<i>Scirpus lacustris</i> , <i>Carex</i> pl. sp.	+	Faibles
<i>Cryptocephalus decemmaculatus</i> Linnaeus, 1758	Tyrphophobionte?	Micro-climats froids et humides, Phytophage sur <i>Salix cinerea</i> , <i>S. caprea</i> , <i>Betula pubescens</i> dans les terrains tourbeux (dont sphaignes). Larves dans la litière	+++	Faibles
<i>Ilybius guttiger</i> (Gyllenhal, 1808)	Tyrphophile	Tremblant, végétation avec touradons et bryophytes, dans les marais tourbeux alcalins à légèrement acides	++	Faibles
<i>Hydroporus scalesianus</i> Stephens, 1828	Tyrphophobionte?	Pièces d'eau oligotrophes, dans les tourbières acides et les marais tourbeux	++	Faibles
<i>Hydrovatus cuspidatus</i> (Kunze, 1818)	Tyrphophile	A préciser (espèce observée à Blangy-Tronville en contexte de marais tourbeux)	++	Faibles
<i>Noterus crassicornis</i> (Müller, 1776)	Tyrphophile	Dans les pièces d'eau des marais alcalins mais aussi dans les tourbières plus oligotrophes	++	Faibles
<i>Anacaena lutescens</i> (Stephens, 1829)	Tyrphophile	Marais alcalins, dans les zones à tendance acidiphile. Cladiaies,...	++	Faibles
<i>Dryops anglicanus</i> Edwards, 1909	Tyrphophile	Espèce septentrionale. Cantonnée aux végétations en lisière des marais tourbeux relictuels ouverts et boisés. Souvent associée aux touradons. Larves observées sous l'écorce de débris de bois flottant en décomposition	++	Faibles
<i>Paracymus scutellaris</i> (Rosenhauer, 1856)	Tyrphotolérant	sol minéral (vase) ou avec bryophytes, dans les tourbières eutrophes et les marais alcalins. Mares et sources froides. Espèce septentrionale	+	Faibles

	Groupe écologique	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales
<i>Helophorus flavipes</i> Fabricius, 1792	Tyrphophile	Mares tourbeuses	+	Faibles
<i>Limnebius papposus</i> Mulsant, 1844	Tyrphotolérant	Litière dans les marais alcalins inondés	+	Faibles
Lépidoptères				
<i>Celaena haworthii</i> (Curtis, 1829)	Tyrphobionte	Oligophage sur <i>Juncus</i> et <i>Eriophorum</i> , dans les tourbières acides et, plus rarement, alcalines	+++	Assez bonnes
<i>Hyphenodes humidalis</i> Doubleday 1850	Tyrphophile	Dans litière accumulée sur la tourbe. Au sein des roselières et bas-marais alcalins et aussi des tourbières acides. Chenille dans les tiges mortes de graminées en décomposition	+++	Assez bonnes
<i>Laelia coenosa</i> (Hübner, 1808)	Tyrphophile	Oligophage sur <i>Cladium mariscus</i> , et d'autres héliophytes (<i>Carex</i> , <i>Phragmites</i>). Dans les tourbières alcalines et marais associés	++	Assez bonnes
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	Tyrphophile	Oligophage sur Poacées, notamment <i>Molinia caerulea</i> dans les tourbières. Requière une mosaïque de boisement très clairs et de grandes clairières herbacées. Sensible au surpâturage.	++	Bonnes
<i>Deltote uncula</i> (Clerck, 1759)	Tyrphophile	Sur <i>Carex</i> et <i>Deschampsia cespitosa</i> . Bas-marais acides et alcalins	++	Assez bonnes
Odonates				
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	Tyrphophile	Eaux oligotrophes, le plus souvent acides (tourbières, gouilles) temporaires mais aussi petits étangs, mares temporaires, fossés Eaux mésotrophes neutres ou alcalines ne conviennent que si absence de poissons Tolère des assèchements temporaires (œufs entrent en diapause après la ponte et n'éclosent qu'au printemps suivant)	++	Bonnes
<i>Leucorrhinia caudalis</i> (Charpentier, 1840)	Tyrphophile	Pièces d'eau mésotrophes (à oligotrophes), riches en végétation, flottante (nénuphars et utriculaires) mais aussi tapissant le fond comme les characées et Myriophylles Ponte dans zones bien pourvues en végétation aquatique Mâle posé sur des feuilles de nénuphar ou des branches émergées défend un territoire d'environ 10 à 20 m².	++	Bonnes
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	Tyrphophile	Plans d'eau oligo-mésotrophes bien exposés. Mosaïques de végétation aquatiques (characées, Myriophylles et Utriculaires par ex. ; avec nupharaies en surface) et zones d'eau libre nécessaires au développement larvaire. Présence de ceintures d'héliophytes en eau peu profonde (50 cm.) de type Caricion lasiocarpae. Piquetage arbustif pour l'accueil des imagos la nuit.	+++	Bonnes
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphobionte	Petites pièces d'eau stagnantes acides à neutres avec environnement forestier à proximité. Tapis de sphaignes et gazons amphibies à potamo avec ceinture de cypéracées. Egalement étang à nénuphars et myriophylles avec tremblants à <i>Cladium</i> et fougère des marais en contexte alcalin. Larves à la surface de la tourbe.	+++	Bonnes
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	Tyrphotolérant	Pièces d'eau mésotrophes (à oligotrophes), tourbeuses plus ou moins envasées, riches en végétation (notamment ligneuses mais pas uniquement). Egalement en eaux courantes même eutrophes comme la rivière Somme Emergence dans les ceintures d'héliophytes (<i>Carex lasiocarpa</i> par ex.) ou les racines des ligneux (aulnes, saules). Larves dans la vase.	+	Bonnes
Diptères (SYRPHIDAE)				
<i>Chrysogaster coemeteriorum</i> (L.), 1758	Tyrphophile	Butine <i>Ranunculus</i> pl. sp. dans les prairies/sous-bois humides en bordure de cours d'eau. Marais et tourbières. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles

	Groupe écologique	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallen), 1817	Tyrphotolérant	Marais eutrophes à magnocariçaies, bois tourbeux. Dans les grands Carex et les roseaux avec des pièces d'eau temporaires. Diverses situations d'écotones entre zones terrestres et eaux courantes. Larves adaptées à la submersion	+	Faibles
<i>Eristalis horticola</i> (De Geer), 1776	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Diverses situations d'écotones entre zones terrestres et eaux courantes. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Eristalis nemorum</i> (L.), 1758	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, de préférence en milieux ouverts. Tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Diverses situations d'écotones entre zones terrestres et eaux courantes. Larves adaptées à la submersion	+++	Faibles
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart), 1829	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, bois tourbeux. Larves dans le système racinaire des plantes herbacées. Sols détrempés. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Helophilus hybridus</i> Loew, 1846	Tyrphophile	Matière organique en décomposition en bordure de pièce d'eau (mares). Dans la litière de Typha par ex. Zones humides parfois eutrophes ; marais alcalins et bois humides + zones côtières. Hiverné à l'état larvaire dans le débris submergés en zone aquatique. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Melanogaster hirtella</i> (Loew), 1843	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides mésotrophes, de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Milieux aquatique lotiques et lentiques. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt), 1843	Tyrphophile	Tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Parfois en milieu saumâtres. Milieux aquatique lotiques et lentiques. Sur les zones de berges. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Tourbières de transition mais aussi bas-marais alcalins et acides, y compris avec boisements. Parfois en milieu saumâtre. Larves prédatrices dans la végétation basse et dans le système racinaire des plantes herbacées. Sols détrempés. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart), 1829	Tyrphophile	Diverses zones humides à roseaux. Larves prédatrices dans la végétation parmi les tiges d'herbacées	+	Faibles
<i>Platycheirus grandifarsus</i> (Forster), 1771	Tyrphophile	Bas-marais alcalins de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Parfois en milieu saumâtres. Diverses situations d'écotones entre zones terrestres et eaux courantes. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles
<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Parfois en milieu saumâtres. Diverses situations d'écotones entre zones terrestres et eaux courantes. Larves adaptées à la submersion. Larves prédatrices dans la végétation basse	++	Faibles
<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides mésotrophes, de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Parfois en milieu saumâtres. Milieux aquatique lotiques et lentiques. Larves adaptées à la submersion. Prédatrices	++	Faibles
<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, bois tourbeux. Aussi dans les tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Larves dans le système racinaire des plantes herbacées. Sols détrempés. Larves adaptées à la submersion. Prédatrices. Milieux aquatique lotiques et lentiques	+++	Faibles

	Groupe écologique	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales
<i>Platycheirus rosarum</i> (Fabricius), 1787	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, de préférence en milieux ouverts. Larve dans le système racinaire des plantes herbacées et parmi la litière. Larves prédatrices tolérant l'inondation	++	Faibles
<i>Riponnensia splendens</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Bas-marais alcalins, parfois bois tourbeux. Passe l'hiver dans les milieux aquatiques au stade larvaire. Larves prédatrice sur les plages de sédiments minéraux ou organiques	++	Faibles
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris), 1776	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides, de préférence en milieux ouverts. Aussi dans les tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal + les tourbières de transition même en contexte boisé	++	Faibles
<i>Sphaerophoria loewi</i> Zetterstedt, 1843	Tyrphophile	Larve inconnue. Plutôt dans les roselières à Phragmites notamment en contexte saumâtre. Aphidiphage	++	Faibles
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Bas-marais alcalins et acides. Aussi dans les tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Larves prédatrice sur des Pnylles Gallicoles. Moliniaie, prairies humides à joncs Butine des fleurs à ras du sol (Potentille par ex.)	++	Faibles
Mollusques				
<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	Tyrphotolérant	Marais alcalins eutrophes (magnocariçaies) et tourbières alcalines, surtout herbacés (surtout cariçaies, mais aussi jonchaies, glycériaies, typhaies...) parfois boisés mais peu denses, dans clairières (peupleraies, saulaies). Adultes à la base des tiges dressées des herbacées ou couchées des végétaux et dans la litière.	+	Assez bonnes
<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	Tyrphophile	Bas-marais alcalins, cladiaies (Picardie), marais. Dans la litière (adultes, pontes) Se rassemble dans les coussins de mousses en période de gel Besoin d'une humidité quasi permanente, sans inondation + une couverture végétale suffisante offrant un ombrage partiel	+++	Assez bonnes
<i>Cochlicopa nitens</i> (M. von Gallenstein, 1848)	Tyrphophile	Forêts, Rives et milieux humides. Espèce présente dans la vallée de la Somme depuis le Tardi-glaciaire (La Chaussée-Tirancourt)	+++	Faibles
<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)	Tyrphophile	Prairies et pâturages, Rives et milieux humides. Dans les tourbières basses, mégaphorbiaies et Roselières	+++	Faibles
<i>Collumela edentula</i> (Draparnaud, 1805)	Tyrphophile	Mégaphorbiaies et Roselières, végétation des rives (Bidentetea) aussi dans les prairies et les Milieux boisés tourbeux Dans la litière des sous-bois humides et dans les pâtures (pieds des touffes d'Iris)	+	Faibles
<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	Tyrphophile	Arboricole. Milieux boisés tourbeux (forêts anciennes). Sur les troncs. Bordures de plans d'eau	+	Faibles

Légende :

Groupe écologique : selon les définitions fournies page dans le chapitre II - Méthodologie ; Habitats/ressources critiques : principales données écologiques en lien avec les tourbières (éléments issus de la bibliographie) ; Intérêt en tant qu'indicateur : +++ = intérêt élevé, ++ = intérêt moyen, + = intérêt faible (pour la caractérisation d'une tourbière en Hauts-de-France)

Principales sources (voir références bibliographiques) : Arachnides : VAN HELSDINGEN, 2005, DAS GRAÇAS & TOP, 2011, E. VIDAL com. pers. ; Coléoptères : CSRPN IDF, 2002, J.C. BOCQUILLON com. pers., DENTON, 2013, FOSTER, 2010, LOHEZ, 2014, Daniel LOHEZ, com. pers. VERBERK et al, 2001; Lépidoptères : SPITZER & JAROS, 1993, SPITZER et DANKS, 2006, ZILLI et al (2005) ADEP, 2004, SUMPICH & KONVICKA, 2012 ; Odonates : DUQUEF, 2012, GRAND & BOUDOT 2006 ; Diptères SYRPHIDAE : SPEIGHT., CASTELLA & SARTHOU., (2013) ; Mollusques : TAPKO, 2010, P. JULVE CATMINAT, en ligne (date de consultation 20 février 2014), COUDRET et al. 2005

Annexe 3 : PCAET - Avancement des démarches d'élaboration au 1^{er} juin 2021



Sources :
IGN BR Carto ©
DREAL SECLAT

Réalisation :
DREAL SIDOÉE / 21-091-L