

Inventaire et cartographie des tourbières de Picardie



**PHASE 1 : méthodologie et premier test
en Moyenne Vallée de la Somme**

Mars 2014

INVENTAIRE ET CARTOGRAPHIE DES TOURBIÈRES DE PICARDIE

Phase 1 : Méthodologie et premier test en moyenne vallée de la Somme - 2014

Coordination :

Jeremy LEBRUN, Rémi FRANÇOIS

Rédaction :

Jeremy LEBRUN, Rémi FRANÇOIS

Relecture scientifique et contributions :

Francis MEUNIER, Jean-Christophe HAUGUEL, Guillaume MEIRE

Campagne de terrain:

Jeremy LEBRUN (Cen Picardie)

Rémi FRANÇOIS, Raphael COULOMBEL (CRP/CBNBL)

Cartographie et traitement des données:

Gratien TESTUD

Conception graphique, mise en forme :

Richard MONNEHAY & Jeremy LEBRUN

Avec le soutien financier de :

DREAL Picardie

Agence de l'Eau Artois Picardie

Remerciements :

Pierre ANTOINE (CNRS), Jean-Claude BOCQUILLON (ADEP), Ludivine COINCENOT (Pôle Relais-Tourbières), Damien TOP (Cen Picardie), Daniel LOHEZ, Olivier SUC (Chambre d'agriculture de la Somme)

Référencement bibliographique du document :

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.

Les zones humides constituent les milieux naturels parmi les plus riches, avec les forêts tropicales, pour la biodiversité mondiale. En Picardie, elles constituent les milieux naturels parmi les plus riches en espèces rares et menacées. En effet, « avec 27 % des espèces végétales supérieures de Picardie et 40 % des taxons menacés, les habitats des zones humides de Picardie concentrent une proportion particulièrement importante de la biodiversité végétale de la région (FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2013).

Parmi les zones humides, les tourbières tiennent une place fondamentale, à la fois sur le plan quantitatif et fonctionnel (cf. chapitre 3 relatif à la définition des tourbières). Ainsi, à l'échelle mondiale, les tourbières représenteraient environ 62% de la surface des zones humides du globe, soit 400 millions d'ha (TRUMPER *et al.*, 2009).

A l'échelle nationale, « On ne connaît pas, aujourd'hui, de manière précise la superficie totale occupée par les tourbières et marais tourbeux en France, mais, d'après diverses estimations, celle-ci doit se situer entre 60 000 à 100 000 ha » (selon le Pole-Relais-Tourbières : <http://www.pole-tourbieres.org>, 2014) avec des tourbières majoritairement acides. Or, la Picardie posséderait de l'ordre de 20 000 à 25 000 ha de tourbières (surtout alcalines : FRANÇOIS, 2004) soit le quart des surfaces estimées de tourbière en France ! Les surfaces des tourbières picardes n'ont manifestement pas été intégrées dans les diverses estimations des surfaces nationales de milieux tourbeux.

Plus particulièrement, la vallée de la Somme représente certainement le plus vaste complexe de milieux tourbeux alcalins de plaine en France, et probablement du nord-ouest de l'Europe. Elle possède de ce fait un patrimoine naturel exceptionnel, avec une forte responsabilité de conservation, étroitement lié aussi à son histoire et aux activités humaines qui ont façonné ses paysages. Cette mosaïque encore largement fonctionnelle d'habitats terrestres, amphibies et aquatiques joue également un rôle majeur de corridor biologique.

Il apparaît clairement que la délimitation des zones tourbeuses de France est encore très approximative (MEDDE, Service de l'observation des et des statistiques, GENTY coord. 2012) et incomplète, dépendante aussi des approches à l'origine de leur cartographie (géologique, pédologique, écologique). A l'échelle nationale, le seul inventaire cartographique est « l'Atlas des Tourbières Françaises » datant de 1949. Mais il était fondé sur une approche très partielle, géologique et minière, centrée sur les « gisements de tourbe à exploiter ». Il ne correspond pas du tout à une réalité écologique pour la Picardie et les régions voisines. En Picardie, les différents inventaires menés entre 1950 et la fin du XX^{ème} siècle ne permettent pas d'obtenir une vision claire sur la répartition et la délimitation de ce type de zones humides. La cartographie précise des tourbières reste donc à faire, à l'échelle nationale comme régionale.

Dans ce contexte de manque de connaissance et de reconnaissance des tourbières alcalines de plaine, et de dégradation généralisée des zones tourbeuses, il est fondamental de disposer progressivement d'une cartographie et d'une caractérisation précises des sites tourbeux de plus forts enjeux écologiques, afin notamment de pouvoir les préserver, les restaurer et les valoriser.

En 2010 le Conservatoire d'espaces naturels de Picardie a coordonné avec le pôle relais tourbières la rédaction du numéro 18 de la revue « L'écho des tourbières » (MULLER et MEUNIER

coord., 2010) qui a permis de faire un tour d'horizon des connaissances régionales sur les tourbières de Picardie et de poser les bases des enjeux et des lacunes à combler.

En parallèle, ce niveau de connaissance est apparu insuffisant pour définir au mieux le niveau d'enjeu ou la localisation des tourbières permettant une préservation optimale de ces milieux face à des volontés d'aménagement ou d'exploitation divers. Cela est apparu notamment lors des travaux de planification menés pour la réalisation des schémas départementaux des carrières.

En 2012, il a donc été proposé d'apporter des connaissances aussi précises que possible sur l'inventaire, la localisation et la caractérisation des enjeux liés au patrimoine naturel des tourbières de Picardie. Le projet a bénéficié de l'appui financier de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Picardie et de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP). Le Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBI, antenne Picardie) et le Conservatoire d'espaces naturels Picardie (CEN Picardie) ont donc engagé une première phase d'inventaire et de cartographie en 2013.

Ainsi, à partir d'une proposition de définition des tourbières adaptée à l'objectif et visant à clarifier ainsi ce qu'on appelle « tourbières », l'étude a pour but premier de définir et de valider une méthode. Cette méthode a été testée en moyenne vallée de la Somme (MVS) entre Amiens et Abbeville, l'un des secteurs tourbeux les plus précieux de Picardie, mais aussi concerné par diverses menaces.

Les objectifs opérationnels étaient de :

- délimiter sur SIG les zones tourbeuses de la moyenne vallée de la Somme,
- inventorier et cartographier sur SIG leur flore et leurs végétations de plus grand intérêt patrimonial
- caractériser l'état de conservation de ces marais tourbeux alcalins, sur les plans floristique et pédologique, et, quand cela s'avère possible fonctionnel (hydraulique notamment),

Les données recueillies permettent aussi d'alimenter d'autres démarches d'inventaires au niveau régional. La démarche de hiérarchisation des enjeux patrimoniaux sur la zone-test permettra d'élaborer une stratégie renforcée de préservation d'un réseau d'espaces naturels tourbeux de plus haute valeur patrimoniale par le CEN Picardie et ses partenaires.

D'autres démarches, en cours d'élaboration ou d'application, pourront utilement puiser dans ces résultats :

- les schémas départementaux des carrières,
- le schéma départemental des Espaces Naturels Sensibles de la Somme,
- le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique),
- la SCAP (Stratégie de Création des Aires Protégées),
- les inventaires des Zones Humides dans le cadre du SAGE Vallée de la Somme,
- le Grand Projet Vallée de Somme du Conseil Général de la Somme,
- les documents d'urbanisme...

Les résultats à l'issue de la phase 1, nous encouragent à poursuivre ce travail dans les années futures sur d'autres territoires de Picardie, du bassin de la Somme et des bassins de l'Oise et de la Marne.

PARTIE I : INTRODUCTION A L'ETUDE

CHAPITRE 1 : LE CONTEXTE INTERNATIONAL, NATIONAL ET REGIONAL	Page 2
1- Les tourbières dans le monde et en Europe	Page 2
1.1- Les tourbières dans le monde	Page 2
1.2- Les tourbières en Europe	Page 2
2- L'inventaire des tourbières en France	Page 3
2.1- Données historiques (1949-1981)	Page 3
2.2- Démarches d'inventaire récentes	Page 4
3- Etat des connaissances des tourbières de Picardie	Page 6
3.1- Les tourbières et la protection des zones humides en Picardie	Page 6
3.2- Stratégies de conservation propres aux tourbières	Page 7
CHAPITRE 2 : ENJEUX PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	Page 9
5- Enjeux et problématique générale	Page 9
6- Objectifs de l'étude	Page 9
6.1- Objectifs globaux	Page 9
6.2- Objectifs spécifiques	Page 10

PARTIE II : DEMARCHE ET PROPOSITIONS METHODOLOGIQUES

CHAPITRE 3 : CONTOURS THEMATIQUES ET DEFINITIONS	Page 11
1- Principales thématiques	Page 12
1.1- Biodiversité.....	Page 12
1.2- Patrimoine naturel	Page 12
1.3- Protection et gestion conservatoire	Page 13
2- Problématique de définition des tourbières	Page 13
2.1- Problèmes de terminologie	Page 13
2.2- Définition retenue	Page 14
3- Typologie de référence	Page 14
3.1- Présentation des types de tourbières picardes	Page 14
3.2- Prise en compte des marais alcalins méso à eutrophes	Page 22
CHAPITRE 4 : METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC DE TERRAIN	Page 26
4- Indicateurs biologiques retenus pour l'inventaire	Page 26
4.1- Végétation	Page 26
4.2- Flore	Page 27
4.3- Faune	Page 30
5- Indicateur abiotique : le sol	Page 31
5.1- Horizons caractéristiques	Page 31
5.2- Epaisseur de tourbe	Page 32
5.3- Epaisseur et profondeur des horizons	Page 32
5.4- Composition minérale	Page 32
5.5- Engorgement en hydromorphie	Page 34
6- Cartographie des tourbières	Page 34
6.1- Présélection d'une enveloppe de référence	Page 34
6.2- Vérifications et compléments de terrain	Page 36

CHAPITRE 5 : METHODOLOGIES D'EVALUATION FONCTIONNELLE ET PATRIMONIALE	Page 40
7- Etat de conservation des tourbières	Page 40
7.1- Echelle d'évaluation et de restitution cartographique	Page 40
7.2- Paramètres, critères et indicateurs testés	Page 42
7.3- Méthode d'appréciation des critères	Page 49
7.4- Synthèse finale	Page 50
8- Sélection d'habitats et d'espèces patrimoniales	Page 52
8.1- Critères de sélection pour les habitats	Page 52
8.2- Critères de sélection pour la flore	Page 53
8.3- Critères de sélection pour la faune	Page 53
9- Evaluation et hiérarchisation des enjeux patrimoniaux	Page 54
9.1- Présentation des critères d'évaluation	Page 54
9.2- Méthodologie de la hiérarchisation	Page 57

PARTIE III: ETUDE DU CAS DE LA MOYENNE VALLEE DE LA SOMME

CHAPITRE 6 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	Page 60
1- Limites et surfaces	Page 60
1.1- Localisation	Page 60
1.2- Surface et découpage en tronçons	Page 60
2- Contexte climatique	Page 63
3- Contexte géologique et géomorphologique	Page 64
4- Contexte hydrologique et hydrogéologique	Page 65
5- Contexte paysager	Page 67
6- Eléments de contexte socio-économique	Page 70
6.1- les activités agricoles	Page 70
6.2- les activités sylvicoles	Page 72
6.3- autres activités	Page 72
7- Inventaires biologiques et classements relatifs au patrimoine naturel	Page 74
7.1- ZNIEFF	Page 74
7.2- Natura 2000	Page 74
7.3- Faune et flore emblématiques	Page 76
CHAPITRE 7 : RESULTATS	Page 78
8- Cartographie des tourbières	Page 78
8.1- Cartographie des tourbières par tronçons	Page 78
8.2- Synthèse	Page 78
9- Etat de conservation	Page 87
9.1- Résultats préliminaires du test méthodologique	Page 87
9.2- Synthèse	Page 89
10- Les enjeux de conservation du patrimoine naturel	Page 90
10.1- Les végétations	Page 90
10.2- La flore	Page 92
10.3- La faune	Page 96
CHAPITRE 8 : DISCUSSION	Page 99
11- L'état de conservation des tourbières de la MVS	Page 99
11.1- Aspects quantitatifs	Page 99
11.2- Dynamique et résilience des tourbières	Page 102
11.3- Dimension temporelle de l'état de conservation des tourbières	Page 109
11.4- Artificialisation et anthropisation du système	Page 111

12- Les enjeux de conservation du patrimoine naturel	Page 115
12.1- La MVS dans le contexte régional	Page 115
12.2- La MVS dans le contexte national	Page 116
13- Apports du test en MVS pour l'inventaire régional	Page 121
13.1- Apports pour la typologie de référence	Page 121
13.2- Limites méthodologiques et difficultés rencontrées	Page 123
13.3- Adaptations à apporter	Page 129

PARTIE IV: REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

ANNEXE 1: Typologie simplifiée des relevés pédologiques

ANNEXE 2: Modèles de fiche de relevé pédologique

ANNEXE 3: Modèle de fiche GWERN complétée pour caractériser l'état de conservation des tourbières

ANNEXE 4: Liste de référence pour l'évaluation de l'état de conservation

ANNEXE 5: Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie

Partie I.

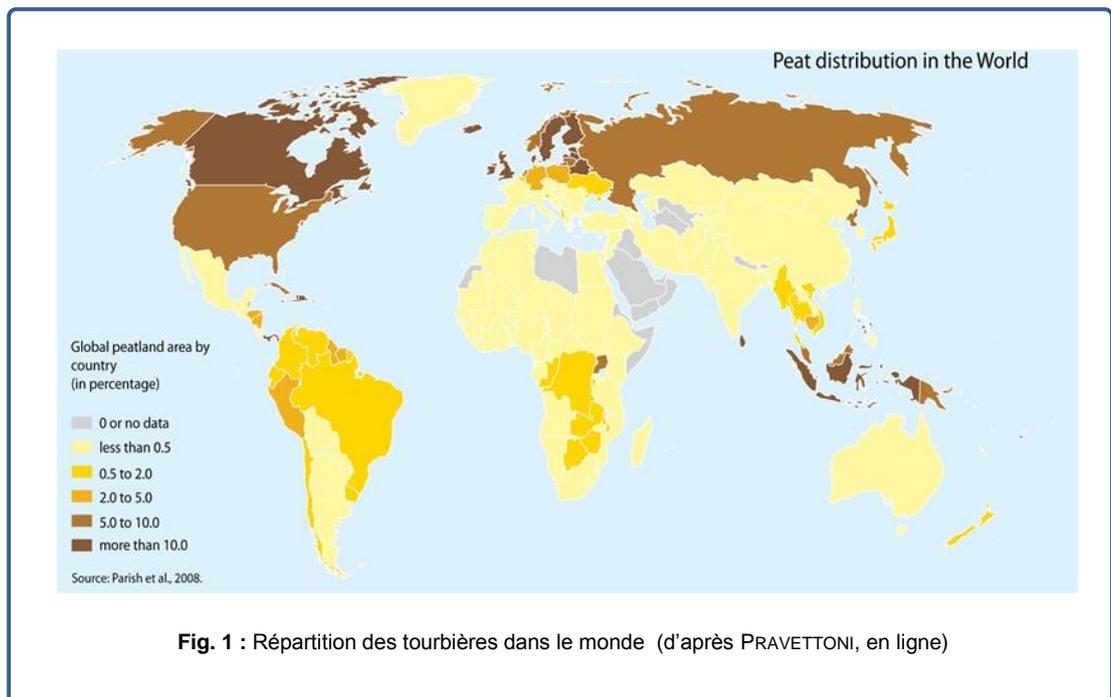
Introduction à l'étude

CHAPITRE 1 : LE CONTEXTE INTERNATIONAL, NATIONAL ET REGIONAL

1- LES TOURBIERES DANS LE MONDE ET EN EUROPE

1.1- Les tourbières dans le monde

Les tourbières constituent un enjeu majeur de biodiversité à l'échelle mondiale. En effet, certains pays et même certains continents présentent des proportions de couverture tourbeuse très importantes. C'est en particulier le cas en Amérique du Nord (plus de 10 % de la surface du Canada), de la Sibérie et de la Fenno-Scandie. Il s'agit essentiellement de pays nordiques froids, mais certaines régions tropicales possèdent aussi des sols essentiellement tourbeux, en contexte chaud, comme en Indonésie. Bornéo est ainsi une île majoritairement tourbeuse.



Il en va de même à l'échelle européenne.

1.2- Les tourbières en Europe

Les pays scandinaves présentent une forte proportion de milieux tourbeux acides, en particulier la Suède et la Finlande. Ces particularités pédologiques sont, évidemment, essentiellement liées au contexte bioclimatique très arrosé et froid, permettant les engorgements de surfaces nécessaires à la turfigénèse. En conséquence, les surfaces tourbeuses des pays plus méridionaux, en particulier sur le pourtour méditerranéen, sont beaucoup plus faibles. En France, la situation est très contrastée, et la connaissance bien plus faible qu'en Europe du Nord.

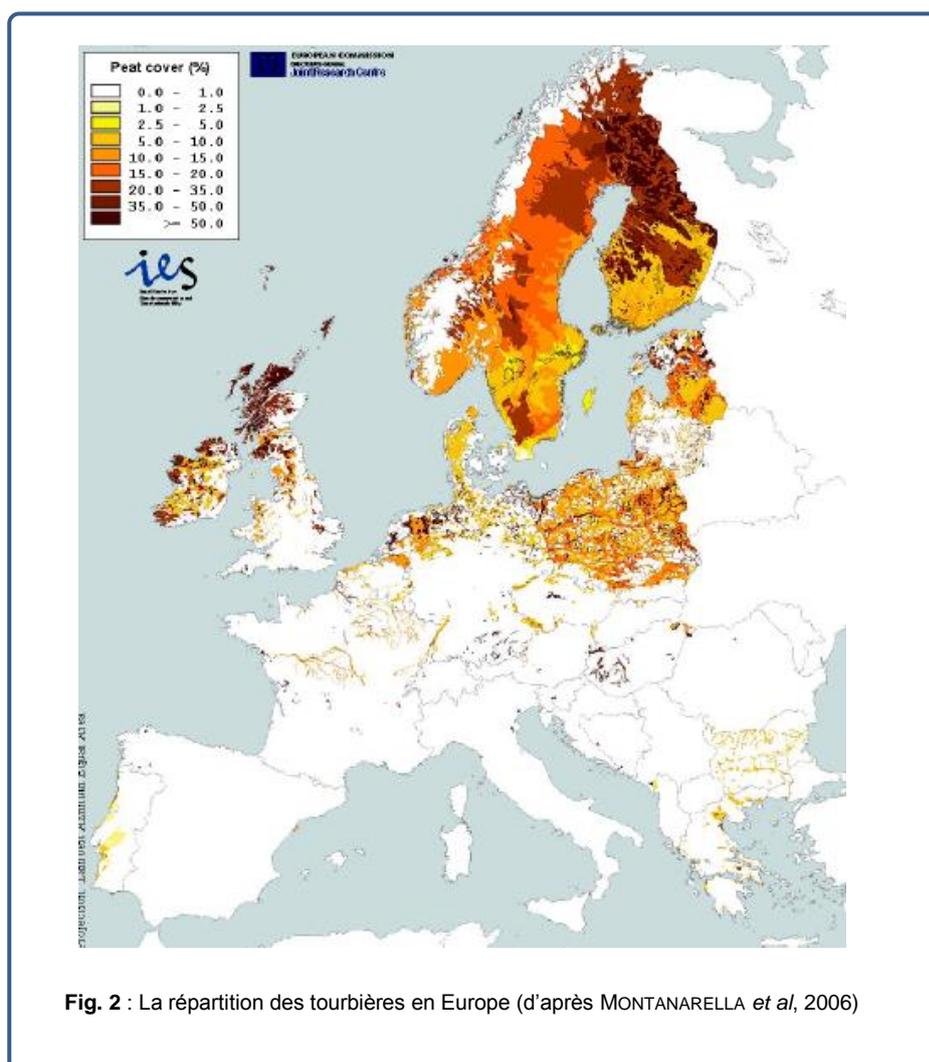


Fig. 2 : La répartition des tourbières en Europe (d'après MONTANARELLA *et al*, 2006)

2- L'INVENTAIRE DES TOURBIERES EN FRANCE

2.1- Données historiques (1949-1981)

L'inventaire « des Mines » de 1949

Un inventaire des tourbières françaises a été réalisé juste après guerre, et publié en 1949 par la direction des Mines (DUBOIS, 1949). Mais il s'agissait uniquement d'une optique d'exploitation industrielle de la tourbe. Celui-ci mentionne bien, carte au 1/50 000^e à l'appui la présence de gisements de tourbe dans les vallées picardes. Mais, étonnamment, les surfaces cartographiées en « tourbières » ou « tourbières potentielles » sont très faibles et dispersées. Même la vallée de la Somme : elle n'est nullement recensée comme une zone tourbeuse majeure ou d'importance nationale, bien au contraire : seulement quelques faibles gisements sporadiques d'une tourbe de piètre qualité sont recensés et cartographiés.

Ce travail de cartographie des tourbières de France a en fait été réalisé uniquement dans l'objectif d'exploiter de manière industrielle les plus gros gisements de tourbe. Or en 1949,

l'essentiel des gros gisements tourbeux y avaient déjà été exploités de façon intensive, et depuis des siècles, parfois depuis plus de 500 ans comme aux environs d'Abbeville.

Cette cartographie peut donc être mal interprétée, aujourd'hui, sur le plan écologique, car elle ne recense que les gisements de tourbe restants, et qui étaient facilement exploitables industriellement. Et non les gisements de tourbe en tant que tels, exploitables ou non.

C'est pourquoi sur cette carte, selon l'interprétation de la légende, il y a une très faible présence de tourbe dans les vallées picardes. Or la tourbe est bien présente presque partout, à des profondeurs et avec des épaisseurs très variables. Et surtout, elle est parfois difficilement exploitable du fait des difficultés d'accès (engins) ou d'extraction (tourbe immergée dans l'eau ou sous plusieurs mètres d'un autre solum). Ces limites sont clairement explicitées, en langage minier, dans la partie « rédaction » de cet Atlas des Tourbières Françaises.

Notre analyse est confirmée en regardant les zones actuellement connues de massifs tourbeux acides présents dans le massif central par exemple : à l'époque ces zones sont bien recensées comme tourbeuses, ou plutôt très intéressantes à exploiter, car une tourbe épaisse et très fibreuse affleure en surface.

Il faut donc être prudent sur l'interprétation de la cartographie de l'Atlas des Tourbières Françaises de 1949, dont la légende n'est pas franchement rigoureuse et, en tout cas, peu scientifique.

L'inventaire des tourbières de France de 1981

En 1981, un inventaire des tourbières de France commandité par le Ministère de l'Environnement a été réalisé par l'Institut Européen d'Ecologie (IEE) et décliné régionalement dans toute la France.

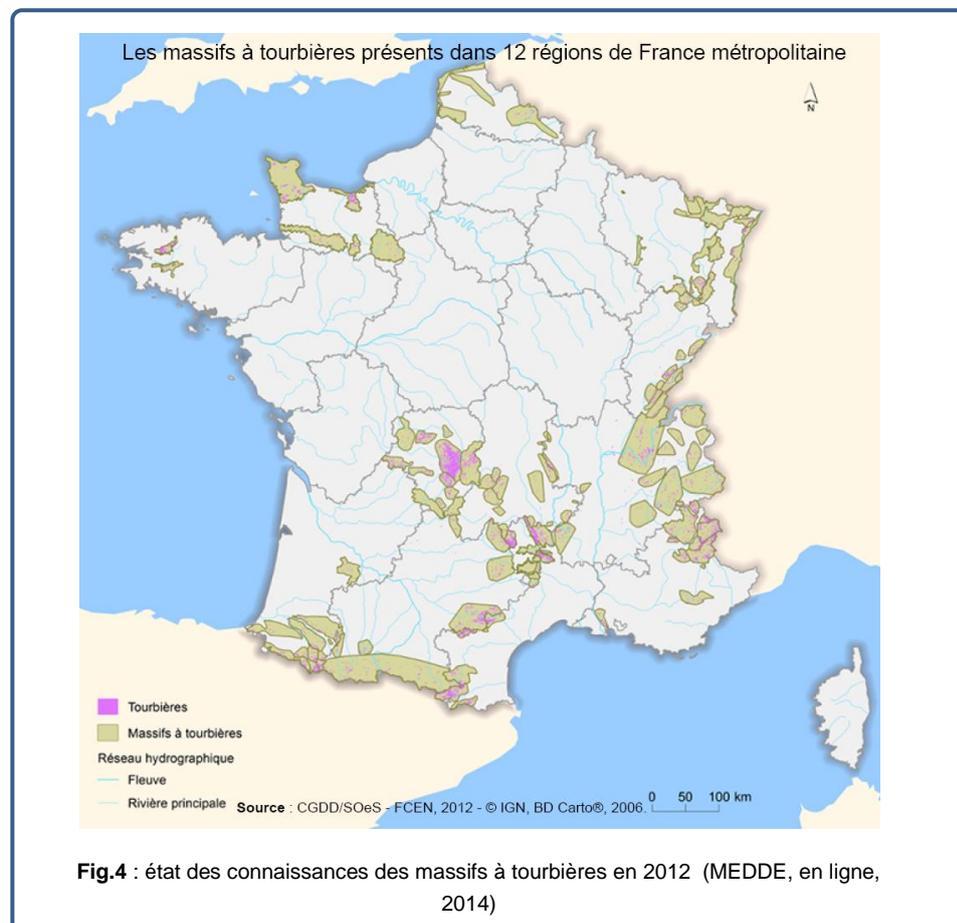
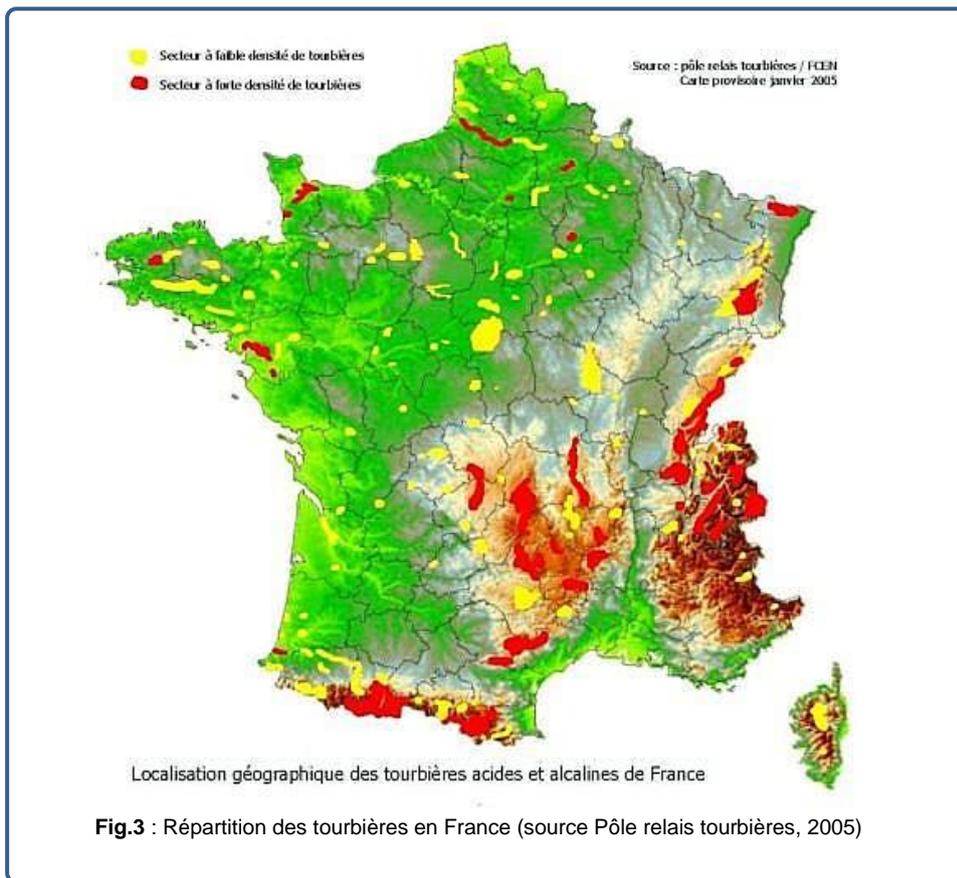
En Picardie, l'Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement (AMBE) a dressé un inventaire spécifique à la Picardie dans le cadre d'une mission d'assistance technique et d'expertise environnementale auprès de la DRAE (GEHU, MERIAUX, TOMBAL, 1980). Ce document propose une carte au 1/100000 des tourbières de Picardie et rassemble les résultats de plusieurs expertises et études d'impact ayant concerné de près ou de loin des sites tourbeux.

2.2- Démarches d'inventaire récentes

Contributions du pôle relais tourbières

En 2004, l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) avait confié à la FCEN (Fédération des Conservatoire d'Espaces Naturels) la mise en forme de données sur les tourbières sur 5 régions. Cette étude de synthèse comprenait d'une part la délimitation sous SIG des tourbières et des massifs, d'autre part la réalisation de fiches descriptives. Celles-ci ont été mises en ligne début 2007 sur le site internet de l'IFEN.

Afin de compléter la base de référence de l'ONZH (Observatoire National des Zones Humides), 10 régions et 2 départements comportant des « massifs riches en tourbières » ont ainsi fait l'objet de cartographies (**figure 4**).



Sur ces massifs, des données ont été renseignées dans des fiches associées aux cartes et complétées à dire d'expert. La mise en forme de ces données a été réalisée dans le cadre de conventions entre le S.O.e.S (Service de l'Observation et des Statistiques du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire) et la FCEN qui a contribué à la centralisation des données recueillies auprès des CEN concernés.

Les fiches comprennent :

- une carte de situation ;
- des informations sur la répartition surfacique et altitudinale des tourbières ;
- une liste des atteintes principales affectant les tourbières ;
- des tableaux permettant de récapituler les habitats d'intérêt communautaire,
- les principales espèces végétales et animales remarquables ;
- un point sur les mesures de protection ou d'inventaires concernant les espaces considérés ;
- un commentaire général axé sur les enjeux des sites.

Ce travail présente l'intérêt de permettre une description selon une grille commune homogène d'une région à l'autre, même si les données ont été recueillies sur des périodes et selon des méthodes et objectifs divers. Depuis 2012, cet inventaire n'a plus été alimenté. Les régions qui n'ont pas bénéficié de ce porter à connaissance sont la Haute-Normandie, la région Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Champagne Ardennes, la région Centre, l'Île-de-France et la Picardie.

3- ETAT DES CONNAISSANCES DES TOURBIERES DE PICARDIE

3.1- les tourbières et la protection des zones humides en Picardie

Natura 2000

De nombreuses tourbières ont été désignées en ZPS ou ZSC en Picardie. Les plus importantes y sont largement prises en compte.

Pour autant, le zonage Natura 2000 en Picardie ne distingue pas spécifiquement des tourbières par rapport aux autres zones humides non tourbeuses. Les tourbières sont prises en compte dans les ZSC, pour leurs espèces et habitats de la Directive européenne Faune-Flore Habitats et non parce qu'il s'agit de tourbières en tant que telles.

En conséquence les zonages Natura 2000 n'ont pas généré d'études de caractérisation ou de délimitation des tourbières picardes.

SDAGE et SAGE

Dans le cadre des précédents SDAGE Artois-Picardie et Seine-Normandie, aucune cartographie des tourbières picardes n'existait. Aucun programme de cartographie n'était prévu. De façon générale en Picardie, dans les politiques publiques, les enjeux liés aux tourbières ne sont pas spécifiquement distingués des enjeux généraux liés aux zones humides.

Dans le cadre des SAGE de Picardie, les tourbières ne ressortent pas spécifiquement en tant que tourbières. Les Zones humides au sens générique sont bien évidemment très prises en

compte, en particulier dans des programmes de délimitation, mais sans qu'il y ait de réel focus spécifique sur la problématique des zones humides tourbeuses. Et ce même en Vallée de la Somme et affluents.

Les Zones à Dominantes Humides

Les Agences de l'eau Artois-Picardie et Seine-Normandie ont délimité et cartographié les Zones à Dominance Humides (ZDH) de leurs bassins, sous forme de polygones au 1/50 000e. Ces ZDH n'identifient pas les tourbières. Elles permettent juste de pré-localiser des zones potentiellement humides, tourbeuses ou non.

Trame verte et bleue

Les tourbières ne sont pas retenues en tant que telles comme des milieux susceptibles de structurer le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) en cours de réalisation.

Elles s'intègrent néanmoins dans 3 trames (« arborée » et « herbacée » et « bleue ») et 4 sous-trames (« boisements humides », « prairies et landes humides et formations marécageuses », « eaux courantes » et « eaux stagnantes »).

Certaines espèces plus ou moins inféodées aux tourbières sont retenues comme déterminantes pour la cohérence nationale de la TVB (Criquet palustre, Agrion de mercure, Leucorrhine à large queue, Vipère péliade). D'autres ont été retenues en Picardie pour aider à définir la fonctionnalité des trames et des sous-trames humides : Criquet palustre, Criquet ensanglanté, Vertigo de Des Moulin.

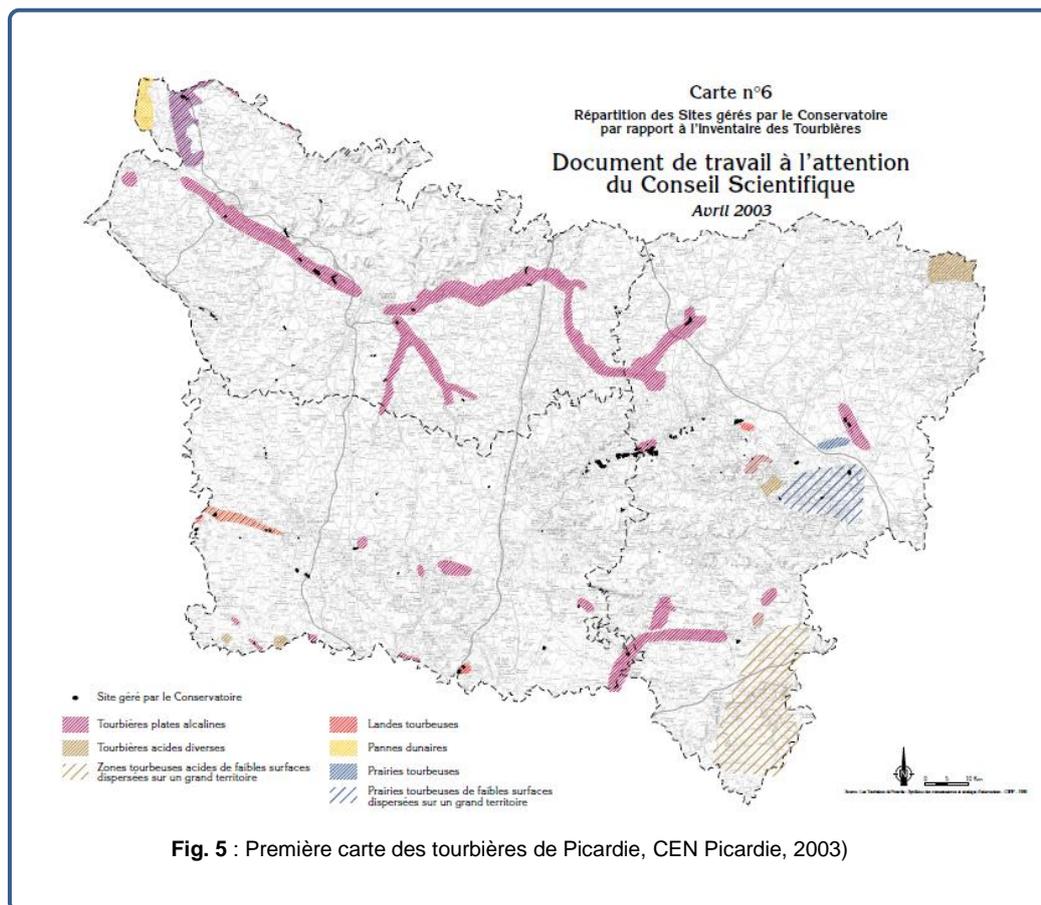
En raison de leur fort intérêt écologique et patrimonial, l'essentiel des tourbières constituent des *réservoirs de Biodiversité*. Elles constituent donc un élément fonctionnel fort pour le développement de la TVB en Picardie, tout au moins dans sa composante humide.

3.2- Stratégies de conservation propres aux tourbières

Le CEN Picardie est le premier organisme à s'être penché sur la question de la délimitation et de la typologie des tourbières de l'ensemble de la Picardie. Dès le milieu des années 1990, les réflexions sur la stratégie d'intervention sur les milieux les plus précieux et menacés a clairement fait ressortir les enjeux liés aux tourbières. Dans le même temps, il apparaissait nécessaire de réaliser une première cartographie régionale, sommaire, des tourbières et marais tourbeux.

Une première typologie a été définie, et une première carte a donc été esquissée en 2003, à une échelle régionale, donc très peu précise (**figure 5**).

Cette première analyse a permis d'orienter les actions de connaissance, mais surtout de maîtriser foncière et d'usage sur les tourbières de la région. En effet, parmi les 10500 ha de sites naturels d'intervention du CEN, la proportion des zones humides est élevée, en particulier pour les marais tourbeux de la Vallée de la Somme, des marais du Laonnois, de la Vallée de l'Ourcq et du Clermontois.



CHAPITRE 2 : ENJEUX PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

5- ENJEUX ET PROBLEMATIQUE GENERALE

Afin d'affiner les premières analyses du CEN Picardie de 2003 et 2004, encore trop grossières, de nombreuses recherches bibliographiques ont été menées ainsi que des échanges avec des scientifiques spécialistes des tourbières.

Dans le cadre des échanges avec le Pôle-Relais-Tourbières national, piloté par la fédération nationale des CEN, la méconnaissance généralisée des tourbières de plaine du Bassin parisien est ainsi apparue flagrante dans les années 2000.

Il a donc été décidé de mettre un focus sur ces vallées tourbeuses de plaine du Bassin Parisien. Avec comme premier objectif, de synthétiser l'essentiel des connaissances sur la répartition, les enjeux et la gestion des marais tourbeux. Il en est ressorti :

- Une présentation très synthétique des tourbières de Picardie (FRANÇOIS, coord., 2004), mise en ligne sur le site Internet du Pole-Relais Tourbières.
- Une première estimation des surfaces de tourbières de Picardie : 20 à 25 000 ha, dont 10 à 12 000 ha en Vallée de la Somme et affluents (FRANÇOIS, coord., 2004)
- Un ouvrage de synthèse est sorti de ces échanges étalés sur plusieurs années : « Le Guide de gestion des tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale » (KARAS et CRASSOUS, coord, 2007) ; les tourbières de Picardie y sont très largement représentées et décrites, avec plusieurs fiches de synthèse (Vallée de la Somme ; Marais de la Souche ; Basse Vallée de l'Authie ; Marais de Cessières-Montbavin ; Marais du Rabuais)
- Plusieurs numéros de « L'écho des tourbières » (publication de la fédération des Conservatoire d'Espaces naturels, dans le cadre de l'animation du Pôle-Relais-Tourbières) traitant des tourbières de plaines (Lorraine, Nord-Pas-de-Calais) dont le dernier en date porte sur la Picardie.

Ces différentes synthèses ont permis d'identifier les manques de connaissances précises sur les tourbières de Picardie, les problématiques des différentes définitions des tourbières, et surtout l'absence de cartographie suffisamment fine au niveau régional, comme au niveau national.

6- OBJECTIFS DE L'ETUDE

6.1- Objectifs globaux

D'une manière générale, le projet vise les objectifs suivants :

- Renforcer la protection et la conservation des tourbières en Région Picardie ;
- Apporter des éléments précis de caractérisation et de délimitation pour l'instruction des projets d'aménagements susceptibles de les toucher (projets liés à l'industrie des carrières et à leur exploitation) ; notamment la zone initialement classée orange

« milieux tourbeux et bas-marais alcalins » du schéma des carrières, était visée ; la zone orange signifiant qu'il était utile de développer des études à une échelle plus large que celle des projets « unitaires ».

6.2- Objectifs spécifiques

Plus précisément les objectifs globaux ont été déclinés sous formes d'objectifs spécifiques lors du montage du projet. Ils sont listés ci-dessous :

- 1- Actualiser et structurer les connaissances des tourbières de Picardie
- 2- Renforcer les connaissances sur la localisation, la délimitation et les surfaces totales des tourbières de Picardie
- 3- Renforcer les connaissances sur les enjeux de conservation faune, flore et habitats des tourbières, notamment sur les facteurs d'évolution et sur les dynamiques des milieux tourbeux
- 4- Disposer d'une liste hiérarchisée des enjeux de conservation faune, flore et habitats des tourbières
- 5- Disposer d'une spatialisation des enjeux de conservation faune, flore et habitats et d'éléments permettant la priorisation de leur conservation.

Partie II.

Démarche et propositions méthodologiques

CHAPITRE 3 : CONTOURS THEMATIQUES ET DEFINITIONS

1- PRINCIPALES THEMATIQUES

Il existe de multiples approches pour l'étude des tourbières, et différentes orientations possibles dans un travail d'inventaire et de cartographie : conservation, développement des connaissances, exploitation industrielle, sensibilisation pédagogique... Les thématiques brièvement évoquées ci-dessous sont celles qui sont directement concernées par l'étude, compte tenu des objectifs du projet et des spécificités propres aux domaines d'intervention du CEN Picardie et du CBNBL.

1.1- Biodiversité

La biodiversité est ici traitée avec un accent sur **la diversité interspécifique des macro-organismes** : espèces et habitats naturels. De multiples sujets associés à la conservation des tourbières ont été volontairement ignorés ou sont traités superficiellement dans l'étude, alors qu'ils constituent des domaines tout aussi importants pour la connaissance des tourbières :

- *La biodiversité des sols* : composée par la superposition et la combinaison des diversités bactérienne, fongique, botanique et zoologique. Ce compartiment de la biodiversité présente vraisemblablement ses spécificités propres dans les tourbières. Les sols des tourbières peuvent ainsi servir de support à cette biodiversité, d'autant plus importante dans un contexte régional où les menaces sur cette biodiversité sont potentiellement élevées (voir la carte de l'Atlas Européen des sols, JEFFERY *et al.*, 2013)
- *La biodiversité génétique* : les tourbières picardes occupent une zone géographique particulière et sont héritées d'une histoire unique depuis leur mise en place. Méconnu, ce pan de la biodiversité est pourtant central, la variabilité intra spécifique permettant de favoriser l'adaptation du vivant au changement.
- *Les services écosystémiques* : les tourbières peuvent fournir des services importants à la société humaine. Parmi ces services peuvent être cités les activités de tourisme (ici avec le Grand Projet Vallée de Somme du Conseil Général de la Somme), de chasse, de pêche, de loisirs autres ou encore de protection des masses d'eau potables, de limitation des inondations par effet éponge, des paysages (au sens esthétique du terme), ...
- *Les liens avec le réchauffement climatique* : nous nous situons ici dans une perspective à court ou moyen terme avec l'objectif de décrire un état. Or les tourbières sont très profondément et rapidement affectées par les changements globaux, et le seront sans doute davantage à long terme. C'est un sujet d'étude à part entière, central lui aussi, pour envisager la préservation de ces écosystèmes.

1.2- Patrimoine naturel

A travers l'inventaire, la cartographie et la description des tourbières régionales, l'étude a vocation à rappeler le caractère éminemment « patrimonial » de ces écosystèmes et à renforcer la prise de conscience de leur nécessaire protection. Ces milieux détiennent en effet une valeur intrinsèque très élevée liée à leur intérêt biologique.

De la même manière que nous n'avons pas abordé la biodiversité des sols, nous n'abordons pas dans cette étude les sols dits « *de patrimoine* » (GOBAT *et al*, 2010). Or, les tourbières de Picardie présentent sans nul doute des types de sols originaux du point de vue typologique, fonctionnel et biologique.

De même, le patrimoine paléo-écologique que représente les tourbières n'est pas abordé dans l'étude. On voudra bien se référer aux nombreuses études publiées sur le sujet, et particulièrement, en vallée de la Somme, par les équipes du CNRS (voir par ex. les travaux de P.ANTOINE ou de V. VERGNE cités en bibliographie).

A différents niveaux, les tourbières répondent donc bien à la définition d'un bien commun transmissible aux générations futures dans ses dimensions identitaire, temporelle, adaptative et évolutive (voir GUICHARD-ANGUIS et HERITER, 2009). C'est à cette notion de patrimoine qu'il sera fait référence lorsque nous aborderons les questions d'espèces patrimoniales et d'enjeux de conservation associés.

1.3- Protection et gestion conservatoire

L'étude est conduite dans une finalité de protection et de gestion conservatoire des tourbières. Les choix méthodologiques ont donc été faits pour répondre à des préoccupations conservatoires et avec un souci de déclinaison opérationnelle : protection de sites, gestion de milieux, restauration de tourbières dégradées...

Le regard porté sur les tourbières de Picardie est avant tout celui du gestionnaire d'espaces naturels et du conservateur de la biodiversité. En ce sens, l'étude est complémentaire aux autres travaux conduits précédemment en Picardie avec des approches universitaires (FRANCEZ, 1999) ou industrielle (DUBOIS, 1949) présentant elles aussi leurs limites et leurs orientations stratégiques propres.

2- PROBLEMATIQUES DE DEFINITIONS DES « TOURBIERES »

2.1- Problèmes de terminologie

Le terme de tourbière ne recouvre pas exactement la même définition selon les approches et les disciplines. Ces différences d'approches ne sont pas sans conséquences dans le cadre d'un inventaire et d'une cartographie des tourbières.

Du point de vue *géologique*, la tourbe est avant tout une roche sédimentaire. Les géologues distinguent notamment deux types de tourbe :

- La tourbe calcique qui se forme dans les bas-fonds constamment saturés d'eau sur substrat calcaire, l'alimentation en eau provenant d'une nappe d'eau alimentée en permanence. Le pH est neutre (ou légèrement alcalin) et le rapport C/N inférieur à 30.
- La tourbe acide et oligotrophe aussi appelée tourbière à sphaignes qui se forme dans les cuvettes où s'accumulent les eaux pauvres en calcium (d'origine atmosphérique). Le pH est fortement acide (entre 4 et 5) et le rapport C/N est de l'ordre de 40.

Du point de vue *pédologique*, la tourbe est définie en tant que sol, la classification des tourbes ayant comme critère premier les conditions écologiques de genèse. C'est pourquoi le terme d'histosol a été retenu dans le *Référentiel pédologique* pour désigner ces solums.

Un histosol est composé de matières organiques non ou peu décomposées et d'eau. Le solum se construit à partir de débris végétaux morts qui se transforment lentement, en conditions d'anaérobiose, en raison de son engorgement permanent ou quasi permanent. Un histosol est constitué presque exclusivement d'horizons dits « histiques » (voir chapitre 4).

Du point de vue *phyto-écologique* une tourbière est le substrat caractéristique de plusieurs groupements végétaux qui y sont souvent inféodés. Les tourbières peuvent être alcalines ou acides : les plantes présentes sur ces deux types de milieux, aux conditions édaphiques particulières et opposées, sont fondamentalement différentes. Cependant les plantes qui se développent allégrement dans ces zones tourbeuses sont qualifiées de turficoles.

2.2- Définition retenue

Nous avons adopté la définition écologique générale des tourbières suivante: « Une tourbière est une zone humide gorgée d'eau en permanence ou quasi-permanence, où les conditions d'anoxie liées à cet engorgement empêchent la minéralisation de la matière organique provenant des débris végétaux. Ces débris organiques non ou mal décomposés s'accumulent et forment de la tourbe au fil du temps. La tourbe est plus ou moins épaisse et fibreuse. Elle est en lien étroit avec les caractéristiques physiques et chimiques des eaux d'alimentation et l'activité biologique des sols associés.

Sur cette tourbe superficielle se développent des végétations et des plantes dites turficoles (= « qui aiment la tourbe »), adaptées à ce sol fibreux gorgé d'eau. Ces végétations et ces plantes sont également dites « turfigènes », car ce sont elles qui entrent dans la composition de la tourbe. Nous considérons comme tourbière au sens écologique les zones humides dans lesquelles la production de tourbe « sus-jacente » est active ou récente. L'épaisseur de cette tourbe surmontant la roche-mère sous-jacente (craie, tourbe fossile, alluvions,...) est variable et correspond à l'horizon où se concentre l'essentiel de l'enracinement de la végétation de la tourbière. Ainsi, même en situation aquatique, une mince couche de tourbe néo-formée associée à des végétations des stades dits « initiaux » peut-elle être considérée comme une tourbière, mais sous une forme naissante.

Selon notre approche, une tourbière se caractérise par la présence de tourbe, par un fonctionnement hydrologique optimal, mais aussi par sa capacité à accueillir des communautés végétales et animales spécialisées dont certaines jouent un rôle fonctionnel majeur pour le maintien de la tourbière; sphaignes, characées, cypéracées... »

3- TYPOLOGIE DE REFERENCE

3.1- Présentation des types de tourbières picardes

En cohérence avec la définition retenue, et en combinant les différentes approches présentées précédemment, les tourbières de Picardie peuvent être regroupées en **3 types** principaux.

Cette typologie est basée principalement sur les travaux de MANNEVILLE (1999, 2000) en ce qui concerne la terminologie, mais aussi sur l'étude de FRANCEZ (1999) pour les liens entre les végétations et les paramètres physico-chimiques. Elle est basée sur le mode d'alimentation hydrique actuel des tourbières.

Dans les tableaux présentés sur les **planches 1 à 3**, les types de végétations sont ordonnés depuis les stades initiaux (pionniers) jusqu'aux stades les plus évolués (« climaciques ») en

repreant la typologie phytosociologique du Guide des végétations des zones humides de Picardie (FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2012).

Pour tenir compte du rôle fonctionnel de chaque végétation et afin de hiérarchiser leur importance relative au sein des tourbières, une note de 1 à 5 (valeur décroissante en fonction de la valeur fonctionnelle) est proposée pour chaque syntaxon. Cette hiérarchisation permet également de faire ressortir les cas de syntaxons au statut imprécis, c'est-à-dire préférentiellement présents dans des tourbières, mais relevant également de systèmes non tourbeux.

Cette notation empirique permet une première synthèse des données disponibles (THEVENIN *et al.*, 2010, FRANCEZ, 1999; BOCK, 1995,...), dont nos propres observations au sein des tourbières de Picardie. Les critères pris en compte sont notamment :

- Le niveau trophique: plus la note est basse, plus la végétation offre un caractère oligotrophile. Plus la note est élevée, plus les végétations sont liées à des conditions eutrophes (végétations dites « eutrophiles »);
- La texture de la tourbe : les notes les plus basses correspondent aux tourbes les plus riches en fibres, faiblement dégradées et minéralisées et à faible fraction minérale (agiles, limons)
- Niveau hydrique: plus la note est basse, plus les végétations sont hygrophiles et inversement;
- Le « potentiel turfigène » : les végétations notées 1 sont celles qui sont les plus à même de former de la tourbe. Il est estimé à travers la capacité des plantes dominantes du syntaxon en question à produire de la tourbe (d'après les genres et espèces indiquées par la bibliographie- GÖTLICH *in* GOBAT *et al.* 2010).

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 (2000), fait également la distinction entre « **bas-marais** », à productivité faible à moyenne et « marais plats à forte productivité » même si 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 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 décomposition faible, mais active 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 le *Nymphaea alba* – *Nupharetum luteae*, par exemple.

Dans les systèmes agro-pastoraux, la végétation caractéristique est souvent une prairie du *Molinia caerulea* 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*.

LEMNETEA MINORIS Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955	5
Communauté basale à <i>Lemna trisulca</i>	4
Lemnion minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955	5
Lemno trisulcae - Salvinion natantis Slavnić 1956	5
Lemno trisulcae - Riccion fluitantis H. Passarge 1978	4
<i>Riccietum fluitantis</i> Slavnić 1956	4
<i>Riccioarpetum natantis</i> Tüxen 1974	4
Hydrocharition morsus-ranae Rübél ex Klika in Klika & Hadac 1944	5
<i>Lemno minoris - Hydrocharitetum morsus-ranae</i> Oberd. 1957 ex H. Passarge 1978	4
Groupements à <i>Utricularia</i> gr. <i>vulgaris</i>	4
<i>Utricularietum australis</i> T. Müll. & Görs 1960 nom. mut.	4
<i>Lemno trisulcae - Utricularietum vulgaris</i> Soó 1947	4

Végétations aquatiques
Végétation flottante de pleustophytes, à caractère annuel
Eaux libres mésotrophes à eutrophes

POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Nymphaeion albae Oberd. 1957	5
* <i>Nymphaeo albae - Nupharetum luteae</i> Nowinski 1928	4
* <i>Myriophyllo verticillati - Hippuridetum vulgaris</i> Julve & Catteau 2008	4
Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964	3
<i>Potametum colorati</i> Allorge 1922	1
<i>Myriophylletum alterniflori</i> Lemée 1937	3
<i>Ranunculo trichophylli - Groenlandietum densae</i> (Kohler et al. 1974) H. Passarge 1994	4
Groupement à <i>Sparganium natans</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	2

Végétations aquatiques
Herbiers enracinés, à caractère vivace, des eaux douces, mésotrophes à eutrophes

LITTORELLETEA UNIFLORAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	3
Samolo valerandi - Baldellion ranunculoidis Schaminée & V. Westh. in Schaminée et al. 1992	2
<i>Samolo valerandi - Baldellietum ranunculoidis</i> (Müll.-Stoll & Götz 1962) H. Passarge 1999	2

Végétations vivaces rases et amphibies
Bordures de plans d'eau, Caractère pionnier (tourbe dénudée)

MOLINIO CAERULEAE - JUNCETEA ACUTIFLORI Braun-Blanq. 1950	3
Calthion palustris Tüxen 1937	3
<i>Filipendulo ulmariae - Scorzoneretum humilis</i> Géhu 1961	3
Molinion caeruleae W. Koch 1926	2
Communautés basales	2
<i>Selino carvifoliae - Juncetum subnodulosi</i> (Allorge 1922) de Foucault 1984 prov.	2
Carici davallianae - Molinienion caeruleae de Foucault & Géhu 1980	2
<i>Blackstonio perfoliatae - Silaetum silai</i> (Allorge 1922) de Foucault 2008	2

Végétations agro-pastorales
Prairies et pelouses sur substrat oligotrophe à mésotrophe
Tourbes stabilisées et substrat organiques dérivés (Anmoor, tourbe minéralisée des Histosols assainis)

PHRAGMITO AUSTRALIS - MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Phragmition communis W. Koch 1926	5
Groupement à <i>Cladium mariscus</i> et <i>Phragmites australis</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
Magnocaricion elatae W. Koch 1926	5
Groupement à <i>Carex appropinquata</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
* <i>Caricetum elatae</i> W. Koch 1926	4
* <i>Lathyro palustris - Lysimachietum vulgaris</i> H. Passarge 1978	4
<i>Thelypterido palustris - Phragmitetum australis</i> Kuyper 1957 em. Segal & V. Westh. in V. Westh. & den Held 1969'	3
<i>Berulo erecti-Ranunculetum linguae</i> Prey & Wattez in Catteau, François, Farvacques & Prey à paraître	4

Végétations vivaces hautes d'hélophytes
Roselières et magnocariçaies tremblants stabilisés en bordure de pièces d'eau

ALNETEA GLUTINOSAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	5
Alnion glutinosae Malcuit 1929	5
<i>Alno glutinosae - Salicetum cinereae</i> H. Passarge 1956	3
Groupement à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Thelypteris palustris</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
* <i>Cirsio oleracei - Alnetum glutinosae</i> Lemée ex Noifalisse & Sougnez 1961	5

Végétations forestières
Climax édaphique des tourbes et autres substrats très organiques
Taillis haut et futaie claire à caractère instable (chablis, chandelles,...)



Photo 1 : Herbière flottante à Nénuphar jaune et Nymphéa blanc (*Nymphaeo albae - Nupharetum luteae*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 2 : Roselière à Roseau commun et Fougère des marais (*Thelypterido palustris - Phragmitetum australis*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

* : végétations communes au type 1 et aux marais alcalins méso à eutrophes (cf. page 22)

Type-2 Tourbières basses minérotrophes, méso à oligotrophes calciques

Le type 2 correspond aux tourbières alcalines typiques. Il est lié à des eaux d'alimentation de bonne qualité, souvent issues de sources 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 minor*, *Schoenus nigricans*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex diandra*, *Pedicularis palustris*, *Anagallis tenella* 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 cladaies du Groupement à Phragmite et Cladion.

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 Picardie comme *Eleocharo quinqueflorae* - *Anagallidetum tenellae* 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 Picardie, dans certaines tourbières du Laonnois (cf. infra). Néanmoins, dans ce type de tourbière, il y a bien des phénomènes

CHARETEA FRAGILIS F. Fukarek 1961	1
Nitellion syncarpo - tenuissimae W. Krause 1969	1
<i>Nitelletum syncarpo - tenuissimae</i> W. Krause 1969	1
Charion fragilis F. Sauer ex Damska 1961	1
<i>Charetum fragilis</i> Corill. 1949	1
<i>Nitellopsietum obtusae</i> Damska 1961	1
<i>Magnocharetum hispidae</i> Corill. 1957	1
<i>Charetum asperae</i> Corill. 1957	1
<i>Charetum polyacanthae</i> Damska ex Gabka et Pelechaty 2003	1
Charion vulgaris W. Krause 1981	1
<i>Tolypelletum glomeratae</i> Corill. 1957	1
<i>Charetum vulgaris</i> Corill. 1949	1
<i>Tolypelletum proliferae</i> Guerlesquin 1961	1
UTRICULARIETEA INTERMEDIO - MINORIS W. Pietsch ex Krausch 1968	1
Scorpidio scorpioidis - Utricularion minoris W. Pietsch ex Krausch 1968	1
<i>Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris</i> Th. Müll. & Görs 1960	1
POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964	3
Groupement à <i>Potamogeton gramineus</i> et characées Duhamel 1995 nom. ined.	1
* <i>Potametum colorati</i> Allorge 1922	1
* <i>Myriophylletum alterniflori</i> Lemée 1937	3
* Groupement à <i>Sparganium natans</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	2
LITTORALLETEA UNIFLORAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	3
Samolo valerandi - Baldellion ranunculoidis Schaminée & V. Westh. in Schaminée et al. 1992	2
* <i>Samolo valerandi - Baldellietum ranunculoidis</i> (Müll.-Stoll & Götz 1962) H. Passarge 1999	2
SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA FUSCAE Tüxen 1937	1
Caricion lasiocarpae Vanden Berghen in J.-P. Lebrun, Noirfalise, Heinem. & Vanden Berghen 1949	1
Groupement à <i>Comarum palustre</i> et <i>Epilobium palustre</i> (Wattez 1968) de Foucault 1984 nom. ined.	1
<i>Peucedano palustris - Caricetum lasiocarpae</i> Tüxen 1937 prov.	1
<i>Potentillo palustris - Caricetum lasiocarpae</i> Bal.-Tul. & Hübl 1985	1
<i>Caricetum diandrae</i> Jonas 1932	1
Junco subnodulosi - Caricion lasiocarpae (Julve 1993 nom. inval.) J.-M. Royer in Bardat et al. 2004 prov.	1
Groupement à <i>Eriophorum gracile</i> et <i>Carex limosa</i> (Wattez 1968) de Foucault 1984 nom. ined.	1
<i>Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae</i> (Wattez 1968) de Foucault 2008	1
<i>Potentillo palustris - Caricetum rostratae</i> Wheeler (1980) 1984	1
Hydrocotylo vulgaris - Schoenion nigricantis de Foucault 2008	1
<i>Anagallido tenellae - Eleocharitetum quinqueflorae</i> (Boumérias 1952) de Foucault in J.-M. Royer et al. 2006	1
<i>Junco subnodulosi - Schoenetum nigricantis</i> Allorge 1922	1
<i>Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi</i> (Wattez 1968) de Foucault in J.-M. Royer et al. 2006	1
<i>Caricetum viridulo-lepidocarpae</i> Catteau, Prey & Hauguel in Catteau, François, Farvacques & Prey à paraître	1
<i>Junco subnodulosi - Pinguiculetum lusitanicae</i> de Foucault 1984 prov.	1
PHRAGMITO AUSTRALIS - MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Phragmition communis W. Koch 1926	5
* Groupement à <i>Cladium mariscus</i> et <i>Phragmites australis</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
Magnocaricion elatae W. Koch 1926	5
Groupement à <i>Carex rostrata</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	2
* Groupement à <i>Carex appropinquata</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
* <i>Cladietum marisci</i> Allorge 1922	2
* <i>Thelypterido palustris - Phragmitetum australis</i> Kuyper 1957 em. Segal & V. Westh. in V. Westh. & den Held 1969'	3
ALNETEA GLUTINOSAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	5
Alnion glutinosae Malcuit 1929	5
* <i>Alno glutinosae - Salicetum cinereae</i> H. Passarge 1956	3
* Groupement à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Thelypteris palustris</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009	3
<i>Peucedano palustris - Alnetum glutinosae</i> Noirfalise & Sougnez 1961	3

Végétations aquatiques
Herbiers d'algues enracinées, pionniers oligotrophes à méso-eutrophes
Fosses de tourbage, gouilles, mares,

Végétations aquatiques
Végétation flottante de pleustophytes, immergée des gouilles et des chenaux des tourbières

Végétations aquatiques
Herbiers enracinés, à caractère vivace, des eaux douces, mésotrophes à eutrophes

Végétations vivaces rases et amphibies
Bordures de plans d'eau, plutôt oligotrophe
Caractère pionnier (tourbe dénudée)

Végétations herbacées des tourbières basses alcalines
Parvocariçaises et autres groupements à cypéracées riches en bryophytes (hypnacées), tonsures sur tourbe dénudée

Végétations vivaces hautes d'hélophytes
Roselières et magnocariçaises
Tourbières de transition, tremblants stabilisés en bordure de pièces d'eau

Végétations forestières
Climax édaphique des tourbes et autres substrats très organiques
Taillis haut et futaie claire à caractère instable (chablis, chandelles,...)

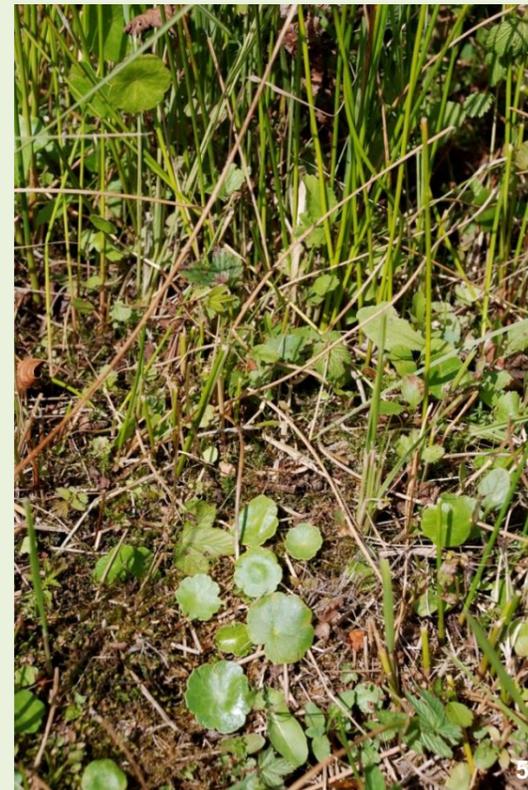


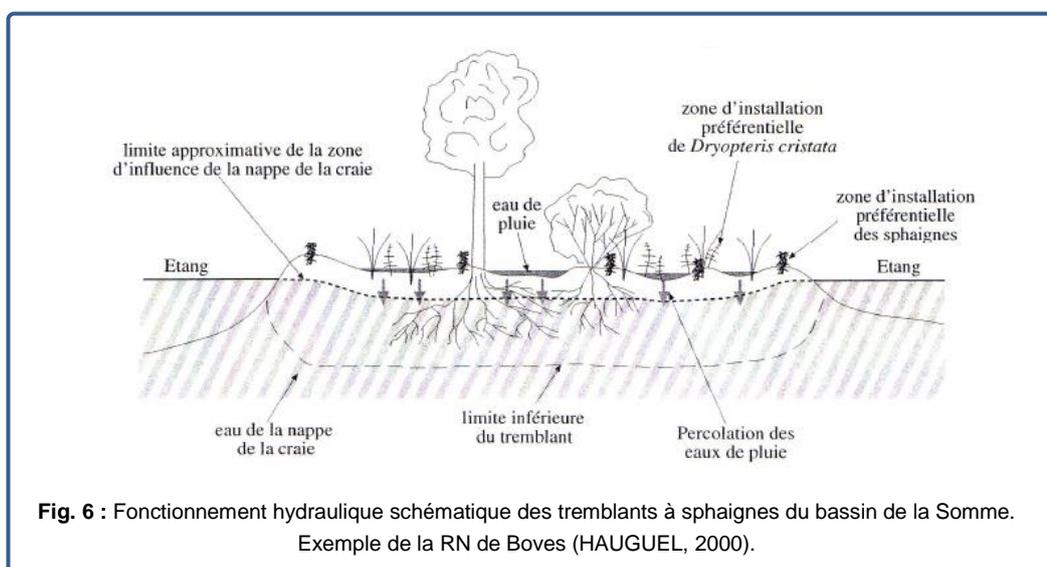
Photo 3 : Herbier flottant à Potamot coloré (*Potametum colorati*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 4 : Roselière à Cladion marisque et Roseau commun (Groupement à *Cladium mariscus* et *Phragmites australis*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 5 : Pairie à Hydrocotyle commune et Jonc à feuilles obtuses (*Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

* Végétations communes aux types 1 et 2

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.



Dans ces situations, les sphaignes puisent l'eau dont elles ont besoin dans l'eau atmosphérique et sur les 1^{ers} 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 (HAUGUEL, 2000).

D'après des mesures de pH et de conductimétrie réalisées à Boves (HAUGUEL, 2000), on ne peut imputer l'acidité superficielle des tourbes alcalines aux dépôts de phosphore et d'azote atmosphérique seuls. Ce phénomène a pourtant été mis en cause dans le cas de tourbières alcalines au Pays-Bas (KOOIJMAN, 2012) et est bien documenté dans le cas de *Sphagnum fallax* par exemple.

D'après J.C. HAUGUEL (com. pers.), l'acidification superficielle résulte donc selon toute vraisemblance d'un double phénomène complexe. Les dépôts d'Azote et de Phosphore concourent à l'installation des sphaignes dans ces marais alcalins MAIS leur présence et leur maintien ne peut avoir lieu que dans des territoires où l'hygrométrie atmosphérique est suffisante de même que l'alimentation en eaux de pluie pour la survie et le développement des sphaignes (phénomène d'ombrotrophie)...

Deux communautés végétales décrites en Picardie au cours du XX^{ème} siècle (JOVET, 1949 ; BOULLET, ined.) sont particulières à ce système et en constituent de bons marqueurs : le *Cladieto-Phragmitetum Swertietosum perennis* pour les roselières et le Groupement à *Dryopteris cristata* et *Betula pubescens* pour les boisements. Cependant ces végétations restent méconnues et leur acception syntaxonomique reste à déterminer sur des bases floristiques plus solides (peu de relevés disponibles à ce jour). De plus, certaines espèces indicatrices de ces conditions très originales (*Cladieto-Phragmitetum Swertietosum perennis*) sont aujourd'hui disparues en Picardie (*Swertia perennis*, *Hammarbya paludosa*) ou se sont nettement raréfiées (*Viola palustris* : présente aujourd'hui uniquement en Thiérache).

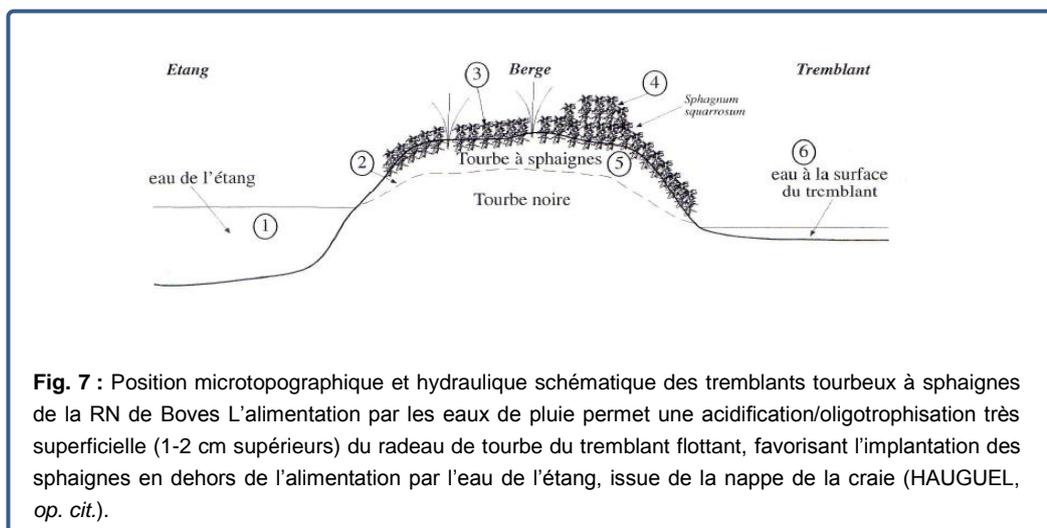


Fig. 7 : Position microtopographique et hydraulique schématique des tremblants tourbeux à sphaignes de la RN de Boves L'alimentation par les eaux de pluie permet une acidification/oligotrophisation très superficielle (1-2 cm supérieurs) du radeau de tourbe du tremblant flottant, favorisant l'implantation des sphaignes en dehors de l'alimentation par l'eau de l'étang, issue de la nappe de la craie (HAUGUEL, *op. cit.*).

Type 4 – Tourbières minéro-ombrotrophes méso à oligotrophes acides

Ces tourbières se caractérisent par un bilan hydrique entre les apports (précipitations, ruissellement amont...) et les pertes (évaporation, transpiration, ruissellement aval, percolation) positif et comparables à un climat boréo-montagnard (FRANÇOIS, PREY *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 substrat 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.
- 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, 1995).

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

CHARETEA FRAGILIS F. Fukarek 1961	1
Nitellion flexilis W. Krause 1969	1
<i>Nitelletum flexilis</i> Corill. 1957	1
<i>Magnonitelletum translucens</i> Corill. 1957	1
UTRICULARIETEA INTERMEDI - MINORIS W. Pietsch ex Krausch 1968	1
Sphagno cuspidati - Utricularion minoris Th. Müll. & Görs 1960	1
<i>Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris</i> Th. Müll. & Görs 1960	1
<i>Sphagno cuspidati - Utricularietum minoris</i> Fijalkowski 1960	1
PHRAGMITO AUSTRALIS - MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Magnocaricion elatae W. Koch 1926	5
Groupement à <i>Phragmites australis</i> et <i>Dryopteris cristata</i> Boulet nom. ined.	1
Groupement à <i>Carex rostrata</i> Duhamel & Cateau in Cateau, Duhamel et al. 2009	1
<i>Cladieto-Phragmitetum Swertietosum perennis</i> Jovet nom. ined.	1
ALNETEA GLUTINOSAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	5
Salicion cinereae T. Müll. & Görs 1958	5
<i>Frangulo alni - Salicetum auritae</i> Tüxen 1937	4
Alnion glutinosae Malcuit 1929	5
* <i>Peucedano palustris - Alnetum glutinosae</i> Noifalise & Sougnez 1961	3
Sphagno - Alnion glutinosae (Doing-Kraft in F.M. Maas 1959) H. Passarge & Hofmann 1968	3
<i>Sphagno palustris - Alnetum glutinosae</i> (Lemée 1937) Oberd. 1992 nom. invers. propos.'3	3
<i>Sphagno palustris - Betuletum pubescentis</i> (H. Passarge & Hofmann 1968) Mériaux et al. 1980	2
Groupement à <i>Dryopteris cristata</i> et <i>Betula pubescens</i> Boulet nom. ined.	2

Végétations aquatiques
Herbiers d'algues enracinées, pionniers oligotrophes à méso-eutrophiles
Fosses de tourbage, gouilles, mares, suintements

Végétation flottante de pleustophytes, immergée des gouilles et des chenaux des tourbières

Végétations vivaces hautes d'hélophytes
Roselières sur tremblants stabilisés en bordure de pièces d'eau, tourbes alcalines acidifiées

Végétations forestières
Climax édaphique des tourbes et autres substrats très organiques
Taillis et futaie claire à caractère instable (chablis, chandelles,...)

Végétations aquatiques
Herbiers enracinés, à caractère vivace, des eaux douces, mésotrophes à eutrophes

Végétation des tourbières hautes actives
Bombements à sphaignes, bilan hydrique positif sous conditions boréomontagnardes

Végétations herbacées des tourbières basses
acidiclinales à acidiphiles
Groupements à cypéracées, tonsures sur tourbe dénudée et sables organiques

Végétations forestières
Climax édaphique des tourbes et autres substrats très organiques
Taillis haut et futaie claire à caractère instable (chablis, chandelles,...)



Photo 6 : Herbier oligotrophile à Utricularie naine et Scorpidion faux-scorpion (*Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris*) © C. FARVACQUES (CBNBI) ; **Photo 7 :** Bétulaie pubescente de marais alcalin à Laiche ampoulée et sphaignes (*Sphagno - Alnion glutinosae*) © J. LEBRUN (CEN Picardie) ; **Photo 8 :** Végétation de sables tourbeux acides à Rossolis à feuilles rondes et Lycopode des tourbières (*Rhynchosporion albae*) © R. FRANÇOIS (CBNBI) ; **Photo 9 :** Végétations acidiclinales sur tourbe acide affleurant à Urcel (02) © JC. HAUGUEL (CBNBI) ; **Photo 10 :** Tourbière bombée à Bruyères à quatre angle et sphaignes (*Erico tetralicis - Sphagnetum magellanici*) © JC. HAUGUEL (CBNBI) ; **Photo 11 :** Aulnaie-Bétulaie acidiphile tourbeuse (*Sphagno palustris - Alnetum glutinosae*) © T. PREY (CBNBI)

Type 4-Tourbières minéro-ombrotrophes méso à oligotrophes acides

POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941	5
Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964	3
Groupement à <i>Potamogeton polygonifolius</i> Duhamel & Cateau in Cateau, Duhamel et al. 2009	3
OXYCOCO PALUSTRIS - SPHAGNETEA MAGELLANICI Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk Passchier & Sissingh 1946	1
Oxycocco palustris - Ericion tetralicis Nordh. ex Tüxen 1937	1
<i>Erico tetralicis - Sphagnetum magellanici</i> J.J. Moore 1968	1
Ericion tetralicis Schwick. 1933	1
<i>Sphagno tenelli - Ericetum tetralicis</i> Allorge 1926	1
SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA FUSCAE Tüxen 1937	1
Rhynchosporion albae W. Koch 1926	1
<i>Drosero intermediae - Rhynchosporium albae</i> (Allorge & Denis 1923) Allorge 1926	1
<i>Lycopodiello inundatae - Rhynchosporium fuscae</i> Allorge & Gaume 1925'	1
Caricion fuscae W. Koch 1926	1
Groupement à <i>Eleocharis multicaulis</i> et <i>Agrostis canina</i> de Foucault 1984 nom. ined.	1
<i>Caricetum canescenti - echinatae</i> Vlieger 1937	1
<i>Hydrocotylo vulgaris - Anagallidetum tenellae</i> de Foucault, Wattez & Santune 1999 prov.	1
<i>Comaro palustris - Juncetum acutiflori</i> H. Passarge 1964	1
<i>Junco articulati - Caricetum fuscae</i> Braun-Blanq. & Tüxen 1952	1
<i>Caricetum trinervi - fuscae</i> V. Westh. 1947 ex de Foucault 1984 nom. ined.	1
ALNETEA GLUTINOSAE Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., J. Dijk & Passchier 1946	5
Sphagno - Alnion glutinosae (Doing-Kraft in F.M. Maas 1959) H. Passarge & Hofmann 1968	3
<i>Sphagno palustris - Betuletum pubescentis</i> (H. Passarge & Hofmann 1968) Mériaux et al. 1980	2

* Végétations communes aux types 2 et 3



Les stades initiaux développés dans les gouilles sont occupées 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 éparses 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 (*Comaro palustris - 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.

3.2- Prise en compte des marais alcalins méso à eutrophes

A l'échelle du paysage, les tourbières sont imbriquées au sein d'écocomplexes à mosaïques variées parfois nommés « complexes tourbeux » (GOUBET, 2006). Chaque unité fonctionnelle constituant ce complexe tourbeux possède un fonctionnement homogène du point de vue hydrologique notamment mais aussi pédogénétique, etc.

Au sein des tourbières originelles de la vallée de la Somme, les secteurs d'accumulation de tourbe sont intégrés au sein de zones humides à sol hydromorphe minéral où les inter-grades avec les HISTOSOLS sont nombreux et la variabilité spatiale forte. Le drainage historique, la sédimentation actuelle et les modifications hydrologiques qui résultent de la canalisation du fleuve réduisent d'autant les possibilités actuelles de développement des tourbières et conduisent à la mise en place d'autres sols hérités des sols tourbeux d'origine (voir aussi partie discussion). Dans ce contexte, un autre type de zone humide, parfois difficile à distinguer des tourbières, peut être défini ; il s'agit des **marais alcalins**, qui sont pris en compte dans l'étude mais qui n'entrent plus dans le champ de définition retenu de tourbières au sens strict.

Nous suivons ainsi l'approche pédologique de CUBIZOLLE et SACCA (2011) qui proposent de **ne plus utiliser « les termes de para-tourbeux et semi-tourbeux ainsi que les expressions de (...), « marais tourbeux »**. L'intérêt est surtout de clarifier ce qui relève d'une « tourbière » et ce qui relève d'un « marais », notamment dans la cadre de l'approche cartographique qui est la nôtre.

Les marais alcalins peuvent néanmoins prendre place sur des sols argileux riches en matière organique à passées tourbeuses, ce qui est fréquent en vallée de la Somme. Ces sols peuvent dans certains cas dériver d'HISTOSOLS assainis ou recouverts (alluvionnement lors des

débordements du canal), mais où les conditions hydriques actuelles ne sont plus favorables à l'accumulation de tourbe et au maintien de l'HISTOSOL.

Les marais alcalins recèlent un ensemble de végétations diversifiées dont certaines peuvent se développer au détriment des tourbières, indiquant alors une dégradation du système tourbeux (souvent une modification hydrique et/ou trophique). Nombre de ces végétations pourront donc constituer des indicateurs à suivre pour déceler une dégradation de l'état de conservation des tourbières.

Il existe aussi un lot de végétations communes aux tourbières et aux marais alcalins notamment dans les stades avancés de la dynamique végétale. En effet, pour une situation initiale différente, il peut exister des phénomènes de convergence vers un même stade dynamique; cela s'observe particulièrement dans le cas des mégaphorbiaies et des boisements. Comme l'indique le **tableau 1**, les aulnaies marécageuses peuvent par exemple dériver de végétations de tourbière et de végétations de marais alcalin à sol organique, mais non tourbeux.

Tabl.1 : Liste syntaxonomique des végétations des marais alcalins méso-à eutrophes (1/2)

<p>Végétation aquatiques Végétation flottante de pleustophytes , à caractère annuel Eaux libres mésotrophes à neutrophes</p>	<p>LEMNETEA MINORIS Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955 Communauté basale à <i>Lemna minor</i></p>	5
	<p>Lemnion minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955 Communauté basale à <i>Lemna minuta</i></p>	5
	<p>Communauté basale à <i>Azolla filiculoides</i></p>	5
	<p><i>Spirodela polyrhiza</i> – <i>Lemnetum minoris</i> T. Müll. & Görs 1960</p>	5
	<p><i>Lemnetum gibbae</i> A. Miyaw. & J. Tüxen 1960</p>	5
	<p><i>Lemno minusculae</i> – <i>Azolletum filiculoidis</i> Felzines & Loiseau 1991</p>	5
	<p>Hydrocharition morsus-ranae Rùbel ex Klika in Klika & Hadac 1944</p>	5
	<p><i>Potamo</i> – <i>Ceratophylletum submersi</i> Pop 1962</p>	5
	<p><i>Ceratophylletum demersi</i> Corillion 1957</p>	5
	<p>Végétation aquatiques Herbiers enracinés, à caractère vivace, des eaux douces, mésotrophes à eutrophes</p>	<p>POTAMETEA PECTINATI Klika in Klika & V. Novák 1941 Communauté basale à <i>Ceratophyllum demersum</i></p>
<p>Nymphaeion albae Oberd. 1957 Communauté basale [BC] à <i>Nuphar lutea</i></p>		5
<p><i>Nymphaeo albae</i> – <i>Nupharetum luteae</i> Nowinski 1928</p>		4
<p><i>Nymphaetum albae minoris</i> Volmar 1947</p>		5
<p><i>Myriophyllo verticillati</i> – <i>Hippuridetum vulgaris</i> Julve & Catteau 2008</p>		4
<p>Potamion pectinati (W. Koch 1926) Libbert 1931</p>		5
<p><i>Najadatum marinae</i> F. Fukarek 1961</p>		5
<p><i>Elodeo canadensis</i> – <i>Potametum crispum</i> Pignatti 1954 ex H. Passarge 1994</p>		5
<p><i>Potametum berchtoldii</i> Wijsman ex P. Schipper, B. Lanj. & Schaminée 1995</p>		5
<p><i>Potametum trichoidis</i> Freitag et al. 1958 ex Tüxen 1974</p>		5
<p><i>Potametum obtusifolii</i> (F. Sauer 1937) Carstensen 1955</p>		5
<p>Ranunculion aquatilis H. Passarge 1964 <i>Hottonietum palustris</i> Tüxen 1937 ex Roll 1940</p>		5
<p>Végétations amphibies à hygrophiles, pionnière annuelle des sols enrichis en azote à assèchement estival partiel</p>	<p>BIDENTETEA TRIPARTITAE Tüxen, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951</p>	5
	<p>Bidention tripartitae Nordh. 1940</p>	5
	<p>Communauté basale [BC] à <i>Renunculus sceleratus</i> et <i>Bidens cernua</i></p>	5
	<p>Communauté basale [BC] à <i>Cyperus fuscus</i></p>	5
<p><i>Rumici maritimi</i> – <i>Ranunculetum scelerati</i> Oberd. 1957</p>	5	
<p>Végétations agropastorales Prairies des sols engorgés ou inondables, essentiellement minéraux, mésotrophes à eutrophes</p>	<p>AGROSTIETEA STOLONIFERAEE Oberd. 1983</p>	5
	<p>Mentho longifoliae – Juncion inflexi T. Müll. & Görs ex de Foucault 2008</p>	5
	<p><i>Pulicario dysentericae</i> – <i>Juncetum inflexi</i> de Foucault in J.-M. Royer et al. 2006</p>	4
	<p>Potentillion anserinae Tüxen 1947</p>	5
	<p><i>Junco compressi</i> – <i>Blysmetum compressi</i> Tüxen ex Oberd. 1957</p>	4
	<p><i>Potentillo anserinae</i> – <i>Alopecuretum geniculati</i> Tüxen 1947</p>	5
<p><i>Lolio perennis</i> – <i>Potentilletum anserinae</i> Oberd. 1957</p>	5	
<p><i>Triglochino palustris</i> – <i>Agrostietum stoloniferae</i> Konczak 1968</p>	4	
<p>Végétations vivaces basses d'hélophytes Cressonnières des eaux fluentes (sources, fossés)</p>	<p>GLYCERIO FLUITANTIS – NASTURTIETEA OFFICINALIS Géhu & Géhu-Franck 1987</p>	5
	<p>Apion nodiflori Segal in V. Westh. & den Held 1969</p>	5
	<p><i>Helosciadietum nodiflori</i> Maire 1924</p>	5
<p>Groupement à <i>Berula erecta</i> Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009</p>	5	

CHAPITRE 4 : METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC DE TERRAIN

4- INDICATEURS BIOLOGIQUES ET CRITERES RETENUS

Remarque préliminaire: A ce stade de l'étude, les indicateurs doivent permettre 1) d'identifier une tourbière dans le cadre de l'inventaire et 2) d'aider à en tracer les limites dans le cadre de la cartographie régionale. Le terme d'indicateur est à donc considéré ici dans son sens *descriptif* uniquement. Il ne s'agit pas à ce stade d'indicateurs *élaborés*, c'est-à-dire mis en relation avec des seuils de référence permettant de qualifier, de quantifier voire de calculer des états ou des processus dans le cadre d'une démarche de suivi ou d'évaluation. Cette notion sera en revanche abordée dans le chapitre 5 pour les questions relatives à l'état de conservation des tourbières.

Les indicateurs présentés ci-après relèvent d'une définition large qui regroupe à fois les indicateurs environnementaux, les indicateurs écologiques et les indicateurs de biodiversité selon la définition de MC GEOCH (1998) ; « *espèces ou groupes d'espèces qui reflètent de manière directe la dimension biotique ou abiotique d'un environnement; qui traduisent l'impact d'un changement environnemental sur un habitat, une communauté ou un écosystème; ou qui informent sur la diversité taxonomique des niveaux inférieurs ou supérieurs, au sein d'une zone donnée* » en l'occurrence les tourbières de Picardie.

Les indicateurs privilégiés sont ceux pour lesquels la bibliographie et/ou nos propres expériences de terrain montrent une relation étroite avec les caractéristiques des tourbières dans leur dimension fonctionnelle: dynamique de tourbification, paramètres physico-chimiques, flux hydriques, fonction de réservoir de biodiversité...

4.1- Végétations

Le niveau d'intégration retenu pour notre démarche d'inventaire de cartographie est celui des *communautés végétales* telles qu'elles sont définies par la phytosociologie sigmatiste. Les indicateurs ont été sélectionnés parmi les associations végétales, ou « syntaxons », unités de classification des communautés végétales.

Le sol et la végétation entretiennent des relations à tous les niveaux d'organisation, de l'éco-complexe à la rhizosphère. Selon GOBAT *et al.* (2010) ces relations sont emboîtées les unes dans les autres et certaines n'existent qu'à certains niveaux. Elles peuvent être globales, partielles ou mixtes car le lien ne se fait pas toujours entre des objets situés au même niveau d'organisation dans les domaines pédologique ou phytosociologique (exemples repris de GOBAT *et al.* (2010) :

- à une notion pédologique intégratrice peut correspondre une notion phytosociologique intégratrice (ex. solum et phytocénose) ;
- à une notion élémentaire peut correspondre une notion intégratrice (ex. amplitude de nappe et phytocénose en marais) ;
- A une notion élémentaire peut correspondre une autre notion élémentaire (ex. phosphore assimilable et croissance de *Cladium mariscus*).

L'importance du facteur sol sur la végétation est donc relative, le sol n'expliquant pas toujours la végétation et inversement. Les tourbières n'échappent pas à ces considérations générales et il faut noter que les associations retenues comme indicatrices reflètent tout ou partie des conditions écologiques offertes par les tourbières. Ainsi, plusieurs associations végétales sont indicatrices d'un bas niveau trophique et d'une certaine valeur de pH sans être strictement dépendantes de la présence de tourbe mais tout en s'exprimant préférentiellement dans les tourbières.

Les associations végétales indicatrices de tourbières et testées dans le cadre du projet correspondent aux syntaxons regroupés dans les 3 types de tourbières présentés en II.3.3 (**les tableaux des planches 1 à 3**). Ne sont retenus que les syntaxons auxquels nous avons attribué les notes 1 2 et 3. Ces syntaxons peuvent être identifiés d'après un relevé phytosociologique de terrain et leurs contours peuvent être tracés de manière cartographique selon les méthodes classiques de cartographie d'habitats (CLAIR *et al.*, 2005).

Le caractère indicateur de la végétation est notamment établi sur la base de la synthèse proposée dans le *Guide des végétations des zones humides de Picardie* (FRANÇOIS, PREY *et al.* 2012) mais aussi de travaux spécifiques aux tourbières du nord de la France (VERGNE, non publié ; CATTEAU, DUHAMEL *et al.*, 2009, THEVENIN *et al.*, 2010) ou aux tourbières alcalines des plaines françaises du Nord (CRASSOUS et KARAS, coord., 2007).

En Picardie, nous bénéficions aussi de données concernant les liens entre les communautés végétales et les paramètres physico-chimiques de la tourbe grâce aux travaux de BOCK (1995), de FRANCEZ (1999), et de HAUGUEL et BARDET (2003) dans les marais de la Souche. Les diagnostics réalisés par le CEN Picardie dans le cadre des plans de gestion ont également été mis à contribution lorsqu'ils présentent des données pédologiques reliées à une cartographie d'unités de végétation (période 1998-2013).

Enfin, différentes synthèses nationales ont été utilisées. Il s'agit notamment de la base de données en ligne sur le site *Catminat* (P. JULVE *en ligne*) qui fournit de nombreuses informations écologiques pour chaque association végétale. Il s'agit aussi du prodrome des végétations de France (version 2), en cours de publication (Société Française de Phytosociologie), dont certains volumes concernant les végétations des tourbières et des marais ont été consultés (de FOUCAULT, 2010 & 2011a et 2011b, THEBAUT, 2011).

4.2- Flore

Si la relation entre les indicateurs « végétation » et « flore » est évidente, toutes les espèces qui entrent dans la composition d'une communauté végétale indicatrice ne constituent pas obligatoirement de bons indicateurs de tourbières. Il est donc nécessaire de dégager une liste d'espèces plus discriminante qu'une liste d'espèces indicatrices des végétations de tourbière comme celles que l'on pourrait obtenir à partir des combinaisons caractéristiques définies par la phytosociologie.

Deux catégories d'espèces sont donc présentées dans les **tableaux 2 et 3** et servent d'indicateurs. Nous avons donc établi une liste à deux niveaux: un niveau reflétant une association stricte avec les tourbières et un autre niveau traduisant une association préférentielle avec les tourbières :

- Les espèces caractéristiques (33 espèces) espèces strictement liées aux tourbières, souvent même productrices de tourbes et caractéristiques des végétations indicatrices. Nombreuses espèces de la famille des Cypéracées (11 espèces du genre *Carex*). En majorité des monocotylédones hémicryptophytes. Quelques dicotylédones dont certaines Orchidacées.
- Les espèces préférantes (55 espèces) : les « préférantes » sont des caractéristiques locales des tourbières. Il s'agit d'espèces qui se développent préférentiellement dans les tourbières de Picardie mais qui peuvent être liées à d'autres milieux. Elles partagent des exigences écologiques avec les espèces caractéristiques: espèces systématiquement hygrophiles, souvent oligotrophiles, adaptées à un engorgement prolongé...etc

Tabl.2 : espèces végétales indicatrices **caractéristiques** des tourbières de Picardie

Famille	Noms scientifique	Nom vernaculaire
POACEAE	<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth	Calamagrostide blanchâtre
CYPERACEAE	<i>Carex diandra</i> Schrank	Laïche arrondie
CYPERACEAE	<i>Carex dioica</i> L.	Laïche dioïque
CYPERACEAE	<i>Carex echinata</i> Murray	Laïche étoilée
CYPERACEAE	<i>Carex flava</i> L.	Laïche jaune
CYPERACEAE	<i>Carex hostiana</i> DC.	Laïche blonde
CYPERACEAE	<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	Laïche filiforme
CYPERACEAE	<i>Carex lepidocarpa</i> Tausch	Laïche à fruits écailleux
CYPERACEAE	<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Laïche noire
CYPERACEAE	<i>Carex pulcaris</i> L.	Laïche puce
CYPERACEAE	<i>Carex rostrata</i> Stokes	Laïche ampoulée
CYPERACEAE	<i>Carex viridula</i> Michaux	Laïche tardive (s.l.)
CYPERACEAE	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	Marisque
CYPERACEAE	<i>Cyperus flavescens</i> L.	Souchet comestible
CYPERACEAE	<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F.X. Hartm.) O. Schwartz	Scirpe pauciflore
CYPERACEAE	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	Linaigrette à feuilles étroites
CYPERACEAE	<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	Linaigrette à larges feuilles
CYPERACEAE	<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	Linaigrette engainée
ROSACEAE	<i>Comarum palustre</i> L.	Comaret des marais
ORCHIDACEAE	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	Orchis incarnat (s.l.)
DRYOPTERIDACEAE	<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	Dryoptéris à crêtes
ONAGRACEAE	<i>Epilobium palustre</i> L.	Épilobe des marais
GENTIANACEAE	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	Gentiane pneumonanthe
MENYANTHACEAE	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Ményanthe trèfle-d'eau
SCROPHULARIACEAE	<i>Pedicularis palustris</i> L.	Pédiculaire des marais
LENTIBULARIACEAE	<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	Grassette commune
POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	Potamot coloré
SALICACEAE	<i>Salix repens</i> L. subsp. <i>repens</i>	Saule rampant
SPARGANIACEAE	<i>Sparganium natans</i> L.	Rubanier nain
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	Utriculaire intermédiaire
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia minor</i> L.	Utriculaire naine
ERICACEAE	<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	Canneberge
VIOLACEAE	<i>Viola palustris</i> L.	Violette des marais

Tabl.3 : espèces végétales indicatrices **préférantes** des tourbières de Picardie

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire
ALISMATACEAE	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl. Subsp. repens (Lam.) Á. Et D. Löve	Baldellie rampante
RANUNCULACEAE	<i>Aconitum napellus</i> L. subsp. <i>lusitanicum</i> Rouy	Aconit du Portugal
PRIMULACEAE	<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	Mouron délicat
APIACEAE	<i>Apium inundatum</i> (L.) Reichenb. F.	Ache inondée
APIACEAE	<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	Ache rampante
CYPERACEAE	<i>Carex appropinquata</i> C.F. Schumach.	Laïche paradoxale
CYPERACEAE	<i>Carex davalliana</i> Smith	Laïche de Davall
CYPERACEAE	<i>Carex mairei</i> Coss. Et Germ.	Laïche de Maire
CYPERACEAE	<i>Carex panicea</i> L.	Laïche bleuâtre
ASTERACEAE	<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill	Cirse anglais
CYPERACEAE	<i>Cyperus fuscus</i> L.	Souchet brun
ORCHIDACEAE	<i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerh.	Orchis à larges feuilles
ORCHIDACEAE	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó	Orchis négligé (s.l.)
DROSERACEAE	<i>Drosera intermedia</i> Hayne	Rossolis intermédiaire
DROSERACEAE	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Rossolis à feuilles rondes
CYPERACEAE	<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult.	Scirpe pauciflore
ORCHIDACEAE	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Épipactis des marais
ERICACEAE	<i>Erica tetralix</i> L.	Bruyère à quatre angles
LILIACEAE	<i>Fritillaria meleagris</i> L.	Fritillaire pintade
RUBIACEAE	<i>Galium uliginosum</i> L.	Gaillet des fanges
APIACEAE	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Hydrocotyle commun
HYPERICACEAE	<i>Hypericum elodes</i> L.	Millepertuis des marais
CYPERACEAE	<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. Brown	Scirpe flottant
CYPERACEAE	<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Brown	Scirpe sétacé
JUNCACEAE	<i>Juncus compressus</i> Jacq.	Jonc comprimé
JUNCACEAE	<i>Juncus squarrosus</i> L.	Jonc rude
JUNCACEAE	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Jonc à tépales obtus
FABACEAE	<i>Lathyrus palustris</i> L.	Gesse des marais
ORCHIDACEAE	<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Rich.	Liparis de Loesel
PLANTAGINACEAE	<i>Littorella uniflora</i> (L.) Aschers.	Littorelle des étangs
LOBELIACEAE	<i>Lobelia urens</i> L.	Lobélie brûlante
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub	Lycopode des tourbières
PRIMULACEAE	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L.	Lysimaque à fleurs en thyrses
BRASSICACEAE	<i>Nasturtium microphyllum</i> (Boenningh.) Reichenb.	Cresson à petites feuilles
APIACEAE	<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C. Gmel.	Oenanthe de Lachenal
OPHIOGLOSSACEAE	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Ophioglosse commun
OSMUNDACEAE	<i>Osmunda regalis</i> L.	Osmonde royale
APIACEAE	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	Peucedan des marais
POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourr.	Potamot à feuilles de renouée
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus flammula</i> L.	Petite douve
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus lingua</i> L.	Grande douve
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl	Rhynchospora blanc
PRIMULACEAE	<i>Samolus valerandi</i> L.	Samole de Valerand
CYPERACEAE	<i>Schoenus nigricans</i> L.	Choin noirâtre
ASTERACEAE	<i>Scorzonera humilis</i> L.	Scorsonère des prés
APIACEAE	<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L.	Sélin à feuilles de carvi
ASTERACEAE	<i>Senecio paludosus</i> L.	Sénéçon des marais
ASTERACEAE	<i>Taraxacum palustre</i> (Lyons) Symons	Pissenlit des marais
ASTERACEAE	<i>Tephrosia palustris</i> (L.) Fourr.	Sénéçon à feuilles spatulées
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris palustris</i> Schott	Fougère des marais
CYPERACEAE	<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartm.	Scirpe cespiteux (s.l.)
CYPERACEAE	<i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartm. Subsp. <i>Germanicum</i> (Palla) Hegi	Scirpe d'Allemagne
JUNCAGINACEAE	<i>Triglochin palustris</i> L.	Troscart des marais
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire
VALERIANACEAE	<i>Valeriana dioica</i> L.	Valériane dioïque

Le caractère indicateur des plantes est issu de la littérature (BOURNERIAS *et al.*, 2001 ; MANNEVILLE 1999), mais aussi d'études similaires comme celle menée en Nord-Pas de Calais par le Cen Nord-Pas-de-Calais et le Cbn de Bailleul qui a permis de produire une liste d'espèces indicatrices pour des contextes souvent similaires à ceux de la Picardie (GALLET et TOUSSAINT, 2013). Les descriptions historiques fournies par de la *Flore des tourbières de la Somme* de CAUSSIN (1912) ont aussi été utilisées d'autant qu'elles fournissent des indications datant d'une époque où les tourbières étaient encore localement bien conservées.

A l'instar des communautés végétales, il n'est pas toujours évident de relier une espèce strictement à la tourbière dans sa dimension pédologique. D'autres facteurs entrent en compte et se combinent notamment des facteurs mésologiques : T°C, hygrométrie... Plusieurs espèces de répartition nordique ou sub-montagnarde (élément floristique circumboréal) peuvent également être liées aux tourbières parce qu'elles y trouvent les conditions micro-climatiques leur ayant permis de subsister en situation de refuge post-glaciaire (*Lysimachia thyrsoflora* par ex.).

4.3- Faune

La faune des tourbières de France et d'Europe a été 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 ;
- *Tyrphophile*: 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.

De nombreuses autres espèces hygrophiles non spécifiques aux tourbières participent à la biodiversité de ces milieux et ont récemment fait l'objet d'une synthèse en Picardie (CUCHERAT *et al.* 2010).

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, Diplopodes) 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 Picardie. Ces animaux constituent aussi de bons indicateurs potentiels compte tenu de leurs exigences écologiques.

Cependant nous ne les avons pas retenus dans le cadre de l'étude de 2013. 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 tyrrhobiontes 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 en Picardie sont présentés en **annexe 5** (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.

5- INDICATEUR ABIOTIQUE : LE SOL

Remarque préliminaire : par son caractère intégrateur, le sol est un descripteur déterminant pour la caractérisation des tourbières. Il renseigne sur les conditions écologiques en place et les processus en cours (transfert, flux de matières...). Des paramètres hydrologiques, hydrogéologiques ou encore biogéochimiques peuvent également constituer des indicateurs abiotiques pertinents mais néanmoins lourds à mettre en place et plus complexes à étudier. En cohérence avec les méthodologies développées pour l'étude des zones humides, nous retenons donc le sol et la végétation comme deux critères complémentaires et suffisants pour l'inventaire et la cartographie des tourbières.

Cinq descripteurs du sol sont plus particulièrement utilisés dans le cadre de l'étude et présentés ci-après. Les modalités de leur utilisation relèvent de la méthodologie globale du diagnostic de terrain présentée dans les parties suivantes.

5.1- Horizons caractéristiques

Les horizons *histiques* sont des horizons holorganiques formés en milieu saturé par l'eau durant des périodes prolongées (plus de 6 mois de l'année) et composés principalement à partir de débris végétaux hygrophiles ou subaquatiques.

Ils sont définis dans le référentiel pédologique national (AFES, 2009) et permettent de décrire les HISTOSOLS, ensemble taxonomique de sols reconnu par la quasi-totalité des classifications pédologiques. Ces horizons composent majoritairement les sols des tourbières et peuvent donc être retenus comme déterminants pour l'inventaire et la cartographie des tourbières. Leurs caractéristiques sont résumées dans le **tableau 3 (planche 4)**.

5.2- Epaisseur de tourbe

Pour de nombreux auteurs, l'épaisseur de tourbe (horizons Histiques s.l.) à partir de laquelle on peut parler de tourbière se situe quelque part entre 30 et 50 cm. Selon

CUBIZOLLE et SACCA (2011), cette position conventionnelle n'est pas partagée par tous les spécialistes et est l'objet de débats au sein du Groupe d'Etude des Tourbières (GET). Ces auteurs, de même que WHELLER et PROCTOR (2000), proposent de ne pas déterminer une épaisseur de tourbe minimale pour qualifier une zone humide de tourbière mais, au contraire, de se fonder sur la pédogénèse. **Ainsi, tant que l'horizon histique supérieur voit sa teneur en matière organique se maintenir au-dessus de 30%, on est en présence d'un HISTOSOL et donc d'une tourbière même si cet horizon ne fait que 10 cm d'épaisseur** (CUBIZOLLE et SACCA,2011).

Dans l'optique de préservation qui est la nôtre, cette prise de position est importante car elle doit permettre de préserver les tourbières naissantes, dont la mise en place est très récente, et où l'accumulation de tourbe est faible.

L'épaisseur des horizons histiques est donc un paramètre important, mais non déterminant, et nous n'avons pas retenu dans notre étude une limite absolue et rigide. Ainsi, un horizon histique de 10 cm pourrait suffire à identifier une tourbière, même si, dans la pratique, nous avons généralement retenu une épaisseur cumulée d'environ 30 cm.

5.3- Epaisseur et profondeur des horizons

La question de la profondeur d'apparition de la tourbe pour qualifier une tourbière est elle aussi assez imprécise, bien que fondamentale. CUBIZOLLE et SACCA (2011) proposent de fixer à 30 cm l'épaisseur au-delà de laquelle on considère que l'HISTOSOL a subi une nouvelle phase pédogénique. Ainsi, lorsque qu'un horizon tourbeux est surmonté par autre horizon de plus de 30 cm (épisolum humifère non tourbeux, horizon minéral...) on est en présence d'un autre type de sol.

De plus, selon l'AFES (2009), pour que l'ensemble de l'HISTOSOL conserve des conditions réductrices nécessaires à la turbification, le niveau de la nappe ne doit pas descendre en dessous de 80 cm sur une durée de plus de deux mois. Dans le cas des HISTOSOLS FIBRIQUES, la nappe peut fluctuer, mais ne doit pas descendre en dessous de 60 cm sur la courte période de végétation. Lorsque la tourbe apparait au-delà de ces profondeurs, on peut donc considérer que les conditions ne sont pas requises en surface pour que la tourbière reste active.

Dans notre cas, nous avons ainsi retenu la profondeur d'apparition des horizons histiques comme un bon indicateur et fixé sa limite à 60 (70) cm. Au-delà, nous considérons que nous ne sommes plus en présence d'une tourbière, même si il peut s'agir de sols hydromorphes hérités de tourbières anciennement actives (tourbières fossiles).

5.4- Composition minérale

La composition minérale de la tourbe et, plus généralement des sols, est un paramètre important pour une bonne compréhension de l'histoire des sols et leur dynamique. Elle constitue dans le cas de l'étude un critère d'appréciation de la qualité de tourbe, les tourbières « typiques » se caractérisant par une omniprésence de matière organique peu ou pas décomposée. En fonction de sa proportion et sa position dans les profils de sols, elle fournit un indicateur important pour retenir ou non une zone à l'inventaire et à la cartographie des tourbières.

Tabl. 3 : caractères des horizons histiques (d'après AFES, 2009, complété et modifié par GOBAT *et al.* 2010)
Les valeurs chiffrées sont indicatives ; des dépassements sont fréquemment observés, selon, par exemple, la nature et l'intensité des atteintes anthropiques

Descripteur	Horizon Hf	Horizon Hm	Horizon Hs	Horizon Ha	Horizon Hl
Qualificatif	fibrique	mésique	saprique	assaini, <i>muck</i>	labouré, <i>muck</i>
Taux de fibres frottées	>40%	10-40%	<10%	indéterminable	indéterminable
Indice pyrophosphate	1-10	10-30	10-50	>50	>50
Indice de von Post	1-5	5-8	8-10	8-10	8-10
Perméabilité hydraulique	forte	moyenne	faible	faible	faible
Masse volumique apparente (g/cm ³)	<0,10	0,07-0,18	>0,18	gen. >0,18	gen. >0,18
Matière organique amorphe, humifiée	absente	proportion moyenne à élevée	proportion très forte	proportion très forte	proportion très forte
Conditions écologiques (à composition botanique semblable)	très humide en permanence, tourbe en croissance	très humide en permanence, tourbe stabilisée	assèchement temporaire possible, tourbe en décomposition	nappe abaissée, sans mise en culture	nappe abaissée, mise en culture après labourage



Photo 12 : exemple d'horizon mésique (Vieulaines-80, septembre 2013 © J. LEBRUN)



Photo 13 : exemple d'horizon fibrique (Long-80, septembre 2013 © J. LEBRUN)



Photos 14 & 15 : sondages pédologiques présentant une succession d'horizons histiques depuis la surface et jusqu'à 100 cm de profondeur. En surface ; Hm à cypéracées **à gauche** et Hf à sphaignes et hypnacées **à droite**. Profil déterminant pour la caractérisation d'une tourbière (St-Quentin-02 & Ollezy-02, 2013 © J. LEBRUN)



Photos 16 & 17 : situations intermédiaires. **A gauche**, présence d'un horizon histique (Hf) de de 20 cm recouvert par une forme d'humus hydromorphe et surmontant une alternance d'horizons sapriques et d'horizons organiques à passées tuffeuses. **A droite**, Horizon assaini (Ha) surmontant un horizon saprique (Hs) (Coquerel-80, Vieulaines-80, 2013 © J. LEBRUN).



Photo 18 & 19 : profils non déterminants à l'inventaire des tourbières. **A droite**, horizon organique à passées tourbeuses recouvert par 30 cm. de limon calcaire, puis argile compacte à -70 cm. **A gauche** limon organique surmontant un horizon reductique argileux. (Tirancourt-80 & OLLEZY-02, 2013 © J. LEBRUN)

Dans les HISTOSOLS, des matériaux non holorganiques peuvent être déposés en surface ou intercalés dans les horizons histiques. Ces cas de figure sont identifiés dans le *référentiel pédologique* qui distingue deux catégories ; le *matériau terrique*, qui est un matériau minéral (ou organo-minéral), et le *matériau limnique*, qui est un matériau coprogène ou une « tourbe sédimentaire » (vase fine, semi-organique).

Les zones alluviales de la vallée de Somme par exemple présentent des sols complexes issus de l'histoire propre du fleuve depuis l'Holocène, et de l'histoire plus récente marquée par les modifications anthropiques du cours d'eau et de son bassin versant : apports de produits d'érosion depuis les versants sous l'effet des défrichements, canalisation, drainage, creusement de plans d'eau... Sur le plan pédologique, il en résulte des conditions de sols variées avec de nombreux inter grades entre sols minéraux (argileux, limoneux...), organiques ou tourbeux.

5.5- Engorgement et hydromorphie

La formation des HISTOSOLS nécessite un bilan hydrique positif une grande partie de l'année : les apports (précipitations et apports telluriques) doivent être supérieurs aux pertes (évaporation, drainage, infiltration...). Le fonctionnement hydrique des tourbières ne peut être appréhendé qu'à l'aide de suivis piézométriques interannuels. Pour recueillir des informations sur l'état d'engorgement du sol, seuls des indicateurs indirects perceptibles lors des sondages ont pu être utilisés.

Nous avons donc retenu le niveau apparent de la nappe comme un critère d'appréciation du degré d'engorgement et, surtout, nous avons choisi de relever sur le terrain les traits d'hydromorphie renseignant sur la présence permanente ou temporaire d'eau dans le sol. Ces traits d'hydromorphie, qui peuvent correspondre à la présence des horizons histiques eux-mêmes (MEDDE, GIS SOL, 2013), sont recherchés dans la fraction minérale ou organo-minérale du sol où ils sont les plus visibles. Ils s'expriment sous la forme de taches, de ségrégations, de colorations ou de décolorations, de nodules, résultant de la dynamique du fer et du manganèse en milieu alternativement réducteur et oxydant.

Remarque: Nous n'avons pas retenu les références pédologiques du référentiel national comme des indicateurs proprement dits. Le rattachement à ces *Références*, qui constituent des objets théoriques et synthétiques basés sur des séquences verticales d'horizons, nécessite des analyses pédologiques approfondies qui dépassent le cadre de la présente étude. Néanmoins, en croisant les paramètres relevés lors des sondages, nous avons pu regrouper chaque relevé pédologique dans une typologie simplifiée et proposer une correspondance avec les *Références* du référentiel national (Tableau A1 en annexe 1).

6- CARTOGRAPHIE DES TOURBIERES

6.1- Présélection d'une enveloppe de référence

Photo-interprétation et pré-délimitations à dire d'expert

Comme pour un inventaire cartographique de zones humides, une enveloppe de « pré-identification de la zone tourbeuse » a été tracée sur SIG à une échelle du 1/25 000e. Cette enveloppe correspond à la « zone d'occurrence potentielle des tourbières » ou « zone potentiellement tourbeuse (ZPT) ». Elle a été tracée d'après :

- la limite des Zones à Dominante humide (ZDH) de l'AEAP au 1/50 000^e ;
- l'occupation du sol observable sur les orthophotoplans au 1/10 000^e
- la carte IGN au 1/25 000^e pour disposer des courbes de niveaux ;
- les connaissances de terrain flore et végétation des naturalistes du CBNBI ;
- les données des plans de gestion des sites du CEN Picardie ;
- les cartes des habitats turfiques du DOCOB de la MVS (ECOTHEME, 2009).

Il s'agit à la fois :

- d'une photo-interprétation, basée sur l'occupation du sol des orthophotoplans récents ;
- d'une valorisation des données de terrain antérieures, permettant de lever le doute sur certaines zones incertaines : remblais anciens reboisés ou bordures de vallée cultivées qui sont des zones humides mais non tourbeuses par exemple.

Cette pré-cartographie permet :

- d'enlever de l'enveloppe les zones clairement non tourbeuses en surface : habitations, zones d'activités, routes, remblais récents...
- de cibler le cœur des zones potentiellement les plus tourbeuses ;
- d'identifier les franges où les affleurements de tourbe en surface sont possibles, mais incertains, donc à vérifier par des séries de sondages pédologiques et de relevés de végétation plus nombreux.

Utilisation de documents existants

La couche d'habitats cartographiés dans le cadre du DOCOB a permis de pré-localiser les habitats correspondant à la typologie de référence. Ces données ont été recueillies en 2008 au 1/5000 par le Bureau d'étude Ecothème en suivant la méthodologie de cartographie de terrain des DOCOB. Elles permettent de pré-visualiser rapidement les ensembles à fort potentiel. Bien entendu, de nombreuses vérifications de terrain ont dû être réalisées pour tenir compte de l'évolution des milieux ou encore, pour préciser certains rattachements phytosociologiques plus précis (cas par exemple des mosaïques complexes d'herbiers aquatiques).

Les données « flore » et « végétation » issues des bases de données du CenPicardie et du CBN de Bailleul permettent également de pré-localiser les stations d'espèces végétales et les végétations indicatrices de présence de tourbières.

La couche issue des campagnes de sondages pédologiques dans le cadre de la cartographie des pédopaysages de la Somme (Chambre d'agriculture de la Somme, base de données DONSOL). Elle constitue une autre source d'information pour la pré-localisation des sols tourbeux. Au cours de la phase de test de 2013, elle n'a pu être utilisée qu'après nos prospections de terrain. Elle pourra dès 2014 être utilisée en amont des études de terrain en compléments aux données sur la végétation et la flore.

La carte des gisements de tourbes réalisée en 1949 (DUBOIS, 1949) est un cas particulier : ne retenant que les gisements de tourbe selon une approche minière assez restreinte, elle a été très peu utilisée car elle ne représente que très peu de polygones en moyenne vallée de la Somme. Elle a davantage été consultée *a posteriori* pour estimer l'évolution des milieux

tourbeux (cf. partie discussion) sur les tronçons concernés en les comparant avec les tourbières actuelles.

6.2- Vérifications et compléments de terrain

Méthodologie d'identification/cartographie des tourbières

La démarche d'identification des tourbières est résumée sur la **figure 8**. Comme c'est le cas pour la caractérisation des zones humides (arrêté du 24 juin 2008 et circulaire DGPAAT/C2010-3008), le diagnostic porte avant tout sur les sols et la végétation. En milieu à fortes variations topographiques ou à végétation bien typée, l'examen de la végétation est privilégié, l'examen pédologique étant privilégié dans le cas des zones artificialisées à végétation très uniforme.

Les sols sont étudiés à l'aide d'une tarière à main Edelman et sondés sur une profondeur de 120 cm. La densité de sondage recommandée dans la cadre de l'inventaire des zones humides est de 1 pour 2 à 3 ha (MEDDE, GIS Sol, 2013). Les paramètres qui sont systématiquement notés sont les indicateurs présentés dans le chapitre 4 : présence des horizons histiques caractéristiques, épaisseur de tourbe, profondeur et épaisseur des horizons, composition minérale, degré d'engorgement.

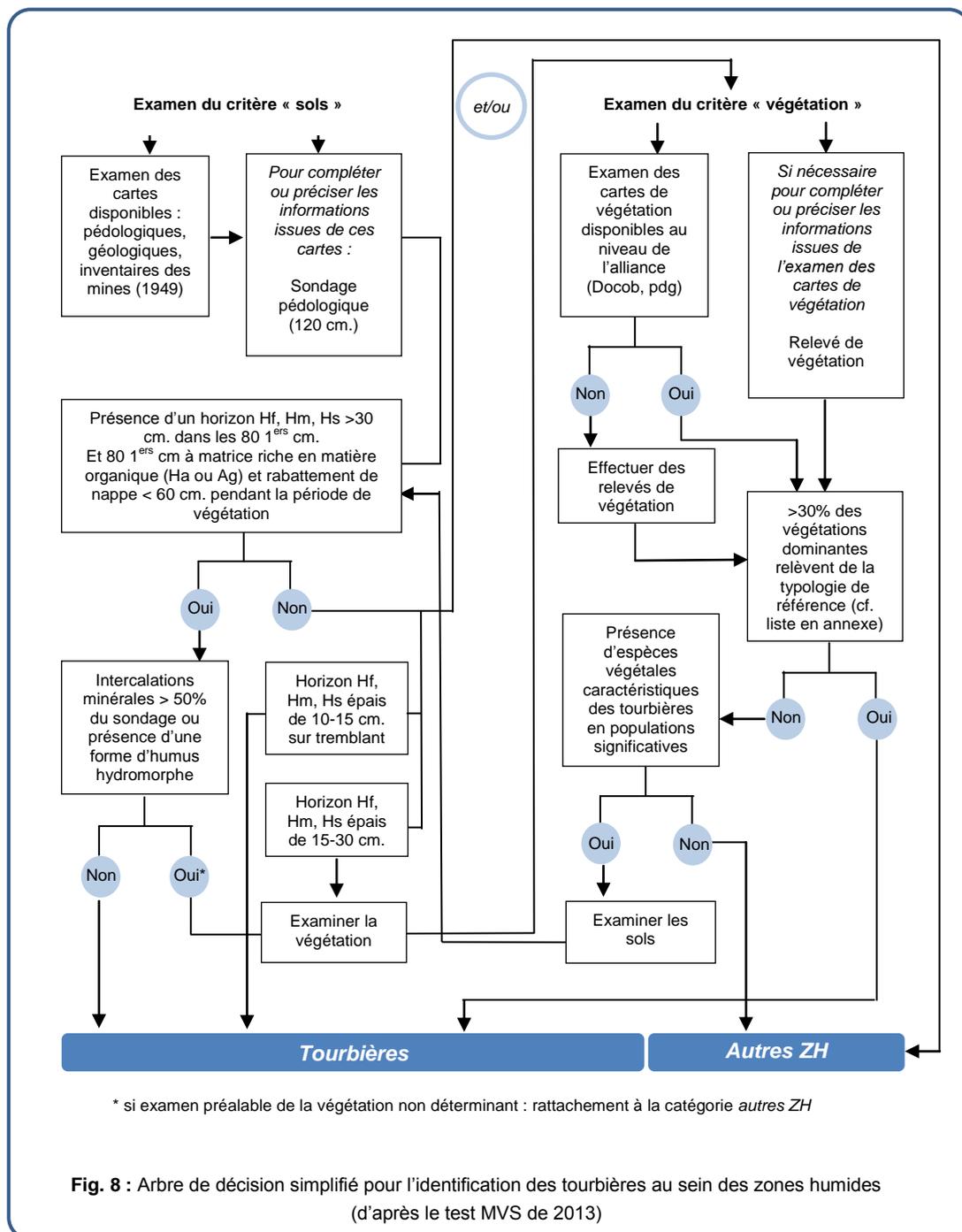
Dans certains cas les plus simples mais les plus rares, la tourbe est directement visible en pied de berge dans les pièces d'eau. L'identification/caractérisation de la tourbière est donc aisée.

Au sein de la zone potentiellement tourbeuse, et sur chaque tronçon, une description complète d'au moins un profil représentatif est réalisée afin de fournir d'autres informations utiles (hypothèse de fonctionnement, de mise en place des horizons histiques,...). Dans ce cas, les types d'horizons histiques (fibrique, mésique, saprique) présents sont distingués et d'autres informations peuvent être notées, comme la couleur des horizons, leur structure, la présence de macro-restes (fragments de rhizomes, de tiges, graines...). Une fiche-type de relevé de terrain est présentée en **annexe 2**.

La végétation est étudiée en termes de composition floristique et de composition phytocénotique. L'inventaire ne se limite pas aux listes de référence présentée en 3.1 et tente d'être le plus exhaustif possible (inventaire des communautés végétales dans leur ensemble). Chaque type de végétation rencontré a fait l'objet d'un relevé floristique simplifié et d'une première interprétation phytosociologique *in situ*. Pour les végétations ne pouvant être rattachées aisément à une unité typologique reconnue, un ou plusieurs relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste. Les relevés ont par la suite pu être intégrés à des tableaux analytiques et comparés à d'autres relevés de référence pour identifier les associations végétales.

Dans la plupart des situations, les examens de la végétation et des sols sont complémentaires et sont donc réalisés conjointement. L'analyse pédologique est notamment intéressante pour évaluer les limites spatiales de l'enveloppe tourbeuse (cf. infra).

En parallèle à cette démarche sur les zones terrestres, les milieux aquatiques rencontrés sont étudiés sur le même principe : sondage du substrat des pièces d'eau (2 premiers mètres de berges) et inventaires floristiques et phytocénotiques des milieux aquatiques (voir chapitre 5).

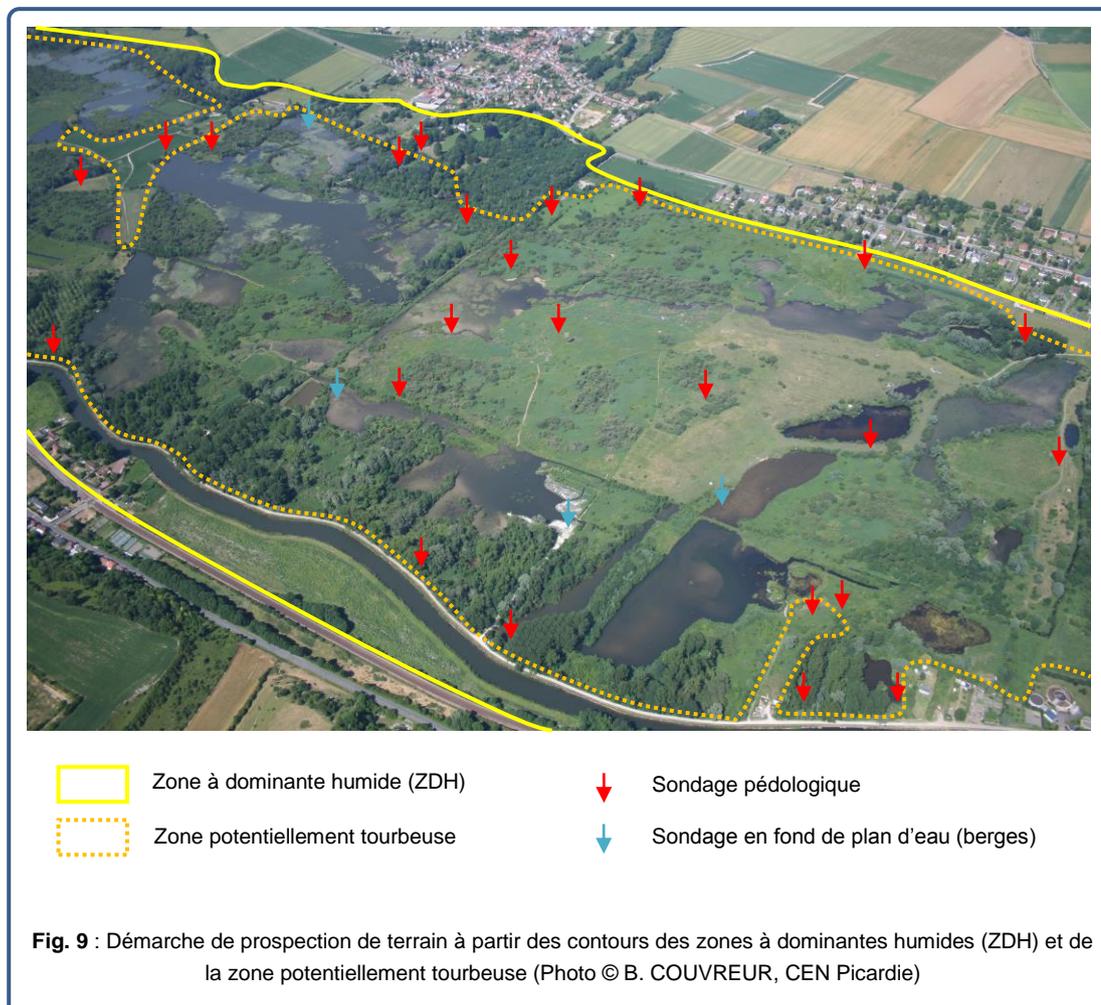


Méthodologie de la délimitation des tourbières

Sur le terrain, les espèces indicatrices et/ou patrimoniales sont géolocalisées à l'aide d'un GPS ou sur une orthophoto (1 /5000^e). Selon les cas, les paramètres relevés sont variables : patch occupé par l'espèce en cas de populations étendues, pieds pris individuellement pour les espèces très localisées voire secteurs de plus vaste étendue lorsque la densité de points est forte, qu'elle couvre une grande surface et qu'elle concerne plusieurs espèces à la fois.

Dans ce dernier cas, un polygone contenant la liste d'espèces présentes est détourné sur le terrain puis numérisé à l'aide du SIG.

Les végétations ont fait l'objet d'une cartographie sous forme de polygones. Il ne s'agit pas d'une cartographie d'habitat au sens propre mais plutôt d'un relevé des contours de zones contenant une ou plusieurs végétations indicatrices et/ou patrimoniales. Ces enveloppes composites (plusieurs végétations présentes) ou non sont géolocalisées à l'aide d'un GPS ou sur une orthophoto (1 :5000). Chaque polygone est détourné sur le terrain puis numérisé à l'aide du SIG.



Les contours de la zone tourbeuse sont établis sur le terrain. Lorsque les relevés ont été effectués, les espaces qualifiés de tourbière sur la base des critères 'sols' et/ou 'végétation' sont détournés. Les contours tiennent compte de la cote hydrologique pertinente et de la courbe topographique correspondante.

Compte tenu de l'échelle de cartographie, un ensemble de polygones peut être agrégé et le contour de cette agrégation est alors celui de la zone tourbeuse, sous réserve que la distance entre les polygones soit inférieure à 100 m. Lorsqu'une discontinuité physique sépare deux entités tourbeuses (remblai, zone de tuf, chemin empierré), les polygones ne sont pas agrégés.

Les contours définitifs des tourbières sont réajustés sur SIG en intégrant d'autres éléments non étudiés sur le terrain.

Il s'agit notamment de données disponibles sur le fonctionnement hydrologique des sites, ou encore d'informations recueillies au près des gestionnaires sur des éléments physiques pouvant aider à mieux définir les enveloppes écologiquement cohérentes et fonctionnelles ; des zones de dépôt de produits de curage non décelées lors des sondages pédologiques ou encore de remblai ancien ont dans certains cas pu être exclues des périmètres initialement définis sur SIG.

Les polygones d'habitats tourbeux issus de la cartographie du DOCOB sont également utilisés pour affiner les contours définitifs lorsqu'ils couvrent des zones non couvertes par les sondages pédologiques ou les relevés floristiques.



Photo 20 : Relevé pédologique dans le marais de Belloy/Somme en 2013. © R. FRANÇOIS (CBNBI) ;

Photo 21 : Tarière manuelle et gouttière graduée utilisées pour les relevés pédologiques © R. FRANÇOIS (CBNBI)

7- ETAT DE CONSERVATION DES TOURBIERES

Remarque préliminaire: L'état de référence, ou **bon état de conservation**, vis à vis duquel nous considérerons que la tourbière est dégradée ou bien conservée correspond à la **définition proposée dans le chapitre 3**.

La méthodologie exposée dans ce chapitre consiste à comparer les objets de l'étude (les tourbières actuelles) à cet état de référence dont nous avons cherché à résumer les caractéristiques écologiques principales sous forme de *paramètres*, de *critères* et d'*indicateurs*. Avec une approche similaire à celle du Muséum National d'Histoire Naturelle dans le cas des habitats Natura 2000 (MACIEJEWSKI *et al.*, 2013), la méthode proposée porte sur la structure et le fonctionnement des tourbières. Toutefois, dans le cas présent, il s'agit d'évaluer un écosystème dans son ensemble et non uniquement un « habitat » au sens de la Directive 92/43/CEE. La liste des paramètres, la méthode d'appréciation des critères et de calibration des indicateurs du MNHN ont donc été revues en tenant compte de la portée régionale de l'étude.

Nous avons notamment défini les indicateurs sous un angle *positif* et sous un angle *négatif* comme cela est proposé dans la méthodologie de suivi des zones humides de Grande Bretagne (JNCC, 2004). Les *indicateurs de bon état* doivent permettre d'appréhender une tendance vers l'état de conservation jugé favorable. Les *indicateurs de mauvais état*, au contraire, doivent permettre de révéler des trajectoires évolutives opposées à l'état objectif, et une tendance à la dégradation de la tourbière.

Le tableau 3 propose une vision synoptique de l'ensemble des paramètres/critères et indicateurs testés ainsi que leur modalité d'appréciation. Ils ne s'appliquent qu'aux systèmes alcalins, objet du test méthodologique de 2013.

7.1- Echelles d'évaluation et de restitution cartographique

A petite échelle

L'échelle retenue pour le niveau régional est celle de la *zone à dominante humide* (ZDH) telle que définie dans l'inventaire réalisé dans le cadre du 9^{ème} programme de l'Agence de l'Eau Artois Picardie. Il s'agit d'une cartographie au 1/50000^e réalisée à partir d'analyses de l'occupation du sol par photo-interprétation.

Ainsi, tous les polygones de l'inventaire des ZDH comportant une surface significative (< 50%) d'un polygone de tourbière ont été caractérisés. A ce niveau, la caractérisation de l'état de conservation porte sur la zone humide dans sa globalité. Les critères renseignés sont ceux du logiciel de saisie des données GWERN développé par le Forum des marais tlantiques.

Sur les fiches de relevés de terrain, nous avons ajouté notamment 3 critères supplémentaires (rubrique « Biologie ») permettant d'enrichir les informations propres aux tourbières :

- Une information relative au nombre d'espèces végétales d'intérêt patrimonial présente (selon les critères développés par le CbnBL, cf. infra) ;
- Une information relative au nombre d'espèces animales d'intérêt patrimonial présente (selon les critères développés en 8.3 cf. infra) ;
- Une information relative à l'état de conservation du milieu tourbeux basée sur l'état des habitats présents. 3 classes : non dégradés, partiellement dégradés, dégradés à fortement dégradés ;
- Une information relative à l'intérêt écologique général du site tourbeux : 6 catégories allant de l'Exceptionnel au Très faible.

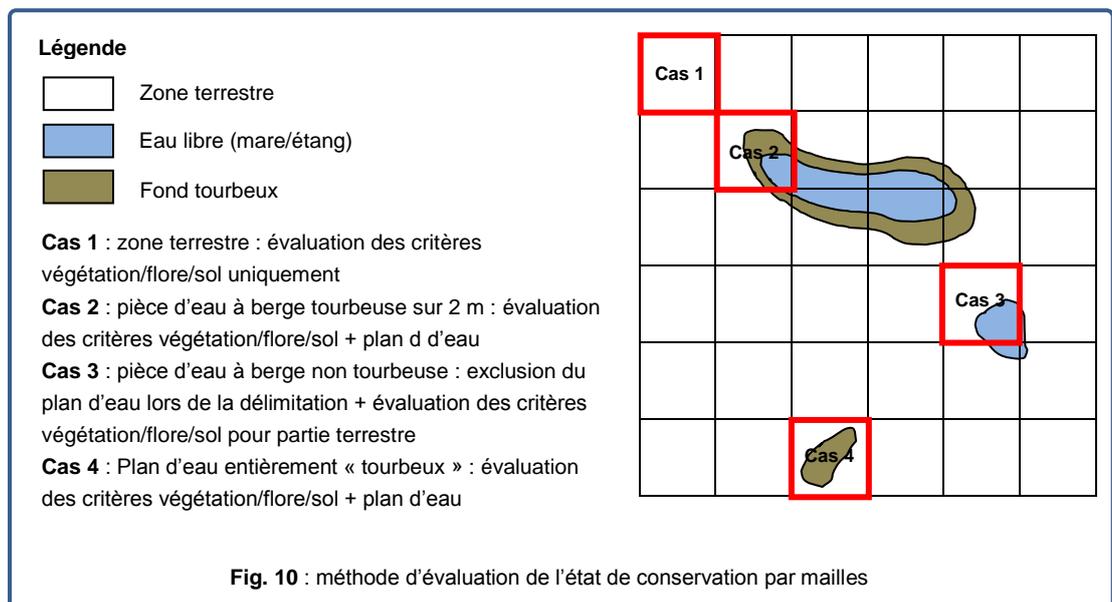
Dans les rubriques « Général » et « Action », des précisions ont également été apportées (profondeur d'apparition de l'eau par exemple). Ces adaptations et l'ensemble des critères figurent sur l'exemple de fiche présenté en **annexe 3**.

A grande échelle

L'échelle du polygone ZDH n'est pas suffisante pour définir précisément l'état de conservation des tourbières, notamment pour des entités de petite surface (< 1 ha). Les ZDH ne recoupent que rarement les contours exacts des tourbières. Une échelle d'analyse plus fine s'avère indispensable, mais implique des moyens plus conséquents à la fois pour le recueil des données de terrain et pour leur numérisation sous SIG.

L'échelle du polygone de tourbière, soit la cartographie au 1/10000^{ème}, n'a pas été retenue car elle nécessite de disposer au préalable des résultats de la cartographie des tourbières. De plus, appliquer une grille d'évaluation identique à des polygones de surfaces très différentes présente le risque d'aller plus en finesse sur les petites entités et de lisser l'hétérogénéité des grandes entités.

Nous avons choisi dans le cadre du test de 2013 de recueillir les informations nécessaires à l'analyse de l'état de conservation en même temps que le travail de cartographie et de les restituer selon un maillage régulier. L'échelle testée correspond une maille de 300 m de côté.



L'évaluation par mailles offre plusieurs avantages par rapport à l'application des critères à l'échelle de polygones (site, végétation) :

- Répartition géographique homogène des relevés ;
- Echelle de relevés homogène malgré plusieurs intervenants (reproductibilité) ;
- Traitement de l'information simplifié pour l'analyse des résultats.

Remarque : l'échelle proposée et les critères d'évaluation présentés ci-après ont donc valeur de test méthodologique, mais n'ont pas été effectués de manière à couvrir l'ensemble de la zone d'étude.

7.2- Paramètres, critères et indicateurs testés

Paramètres biotiques

Critère « végétation » : repris des listes d'associations végétales présentées dans la typologie de référence. Les syntaxons notés 1 à 3 permettent de définir les indicateurs de *bon état de conservation*. Sauf exception, les syntaxons notés 4 à 5 permettent de définir les indicateurs de *mauvais état de conservation* (végétation des sols drainés et/ou végétations eutrophiles et/ou végétations rudérales...). A ces végétations pourront être ajoutées d'autres végétations atypiques en contexte de tourbière mais qui n'ont pas été identifiées lors de la phase 1 de l'étude. Un indicateur « surface » est combiné aux deux autres indicateurs (voir **tableau 4**).

Les indicateurs testés pour évaluer l'état de conservation des tourbières sur la base de cette composante « communauté végétale » sont les suivants (mesurés dans chaque maille de 300 m x 300 m) :

- Représentation des végétations indicatrices de bon état de conservation des tourbières (liste de référence **en annexe 5**) : mesurée en présence/absence. Exprimée en % de présence par rapport à l'ensemble des végétations de l'unité d'étude –Indicateur évalué à deux niveaux, les zones terrestres et les milieux aquatiques ;
- Représentation des végétations indicatrices de mauvais état de conservation de la tourbière (liste de référence **en annexe 5**) : mesurée en présence/absence. Exprimée en % de présence par rapport à l'ensemble des végétations de l'unité d'étude - Indicateur évalué à deux niveaux, les zones terrestres et les milieux aquatiques ;
- Surfaces relatives des végétations : estimée *in situ* en m² ou en ha selon les cas. Le cumul des surfaces est ensuite analysé en % de présence par rapport à l'ensemble des végétations de l'unité d'étude. Cet indicateur part du principe qu'une végétation de tourbière développée sur une surface inférieure à l'aire minimale (donc fragmentaire) n'est pas en capacité d'offrir une structure et une composition caractéristique. Une tourbière accueillant des végétations typiques développées sur des surfaces suffisantes à leur développement optimal montre ainsi un bon état de conservation et inversement. L'aire minimale de référence est fournie par la bibliographie phytosociologique.

Critère « flore » : complémentaire à l'approche végétation. Les populations de certaines espèces indicatrices peuvent à elles seules renseigner sur les conditions locales par leurs effectifs, leur vitalité... Les espèces sélectionnées pour l'indicateur « flore » sont issues de la liste d'espèces *caractéristiques* et *différentielles* présentée en 4.2. A cette liste peuvent être

ajoutées d'autres espèces atypiques en contexte de tourbière, et notamment des plantes en provenance des types de végétation 4 et 5 qui permettent de définir les indicateurs de *mauvais état de conservation*. Un indicateur « état des populations » est combiné à ces deux indicateurs (voir **tableau 4**).

➤ Les indicateurs testés sur la base de cette composante « espèces » sont les suivants (mesurés dans chaque maille de 300 m x 300 m) :

- Représentation des espèces indicatrices de bon état de conservation (liste de référence en **annexe 5**) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un bon fonctionnement de la tourbière (cf. liste) : mesurée en présence/absence. Exprimée en % de présence par rapport à l'ensemble des espèces recensées sur l'unité d'étude - Indicateur évalué à deux niveaux, les zones terrestres et les milieux aquatiques ;
- Représentation des espèces indicatrices de mauvais état de conservation (cf. liste) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un dysfonctionnement de la tourbière (cf. liste) : mesurée en présence/absence. Exprimée en % de présence par rapport à l'ensemble des espèces recensées sur l'unité d'étude - Indicateur évalué à deux niveaux, les zones terrestres et les milieux aquatiques ;
- Etat des populations des espèces indicatrices de bon état de conservation (liste de référence en **annexe 5**) : estimée *in situ* en effectif (nombre d'individus, de pieds, de touffes, de patch selon les cas). Classée à dire d'expert en 3 situations selon un gradient d'importance reflétant la possibilité de persistance des populations. Cet indicateur a surtout vocation à distinguer les populations sénescentes en situation critique (<10 individus) des populations à effectifs plus importants et dynamiques (présence de juvéniles, ...).



Exemples d'espèces indicatrices des états de conservation :

Photo 22 : le Cirse des champs (*Cirsium arvense*) et le Liseron des haies (*Calystegia sepium*) dans une phragmitaie indiquent un assèchement et une eutrophisation du sol.

Photo 23 : Parfois les espèces indicatrices de bonne qualité (ici l'Orchis négligé *Dactylorhiza praetermissa*) jouxtent des nitrophytes indicatrices de dégradation, comme ici l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) et le Gaillet gratteron (*Galium aparine*), ce qui complexifie l'analyse de l'état global de la tourbière.



Photo 24 : le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) traduit une qualité de milieux aquatiques plutôt bonne. Ici à Long© R. FRANÇOIS (CBNBI).

Tabl. 4 : Grille d'analyse pour le test d'évaluation de l'état de conservation des tourbières (1/3)

Paramètres	Critères	Indicateurs	Appréciation	
Biotiques	Végétation indicatrice terrestre (hors plans d'eau)	Représentation des végétations indicatrices de bon état de conservation des tourbières (cf. liste) - Végétations turfigènes et associées	représentativité des végétations de tourbière > 30%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	I
			représentativité des végétations de tourbière entre 30% et 10 %. 25- 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	II
		représentativité des végétations de tourbière > 10%. + de 25 % des végétations présentant des surfaces < l'aire minimale (fragmentaires)	III	
	Représentation des végétations indicatrices de mauvais état de conservation de la tourbière (cf. liste) - Végétation des sols drainés (aérobiose prolongée) et/ou végétations eutrophiles et/ou végétations rudérales	représentativité des végétations nulle ou < 10%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces < l'aire minimale (fragmentaires)	I	
		représentativité des végétations entre 30% et 10 %. 25-50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	II	
		représentativité des végétations > 30%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	III	
	Flore indicatrice terrestre (hors plans d'eau)	Représentation des espèces indicatrices de bon état de conservation (cf. liste) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un bon fonctionnement de la tourbière (cf. liste)	représentativité des espèces > 30 % et présence des espèces en populations significatives (pour au moins 30 % des espèces présentes)	I
			représentativité des espèces < 30 % et/ou présence des espèces en populations non suffisantes pour assurer leur conservation	II
	représentativité des espèces < 10 % et en populations insuffisantes	III		
Représentation des espèces indicatrices de mauvais état de conservation (cf. liste) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un dysfonctionnement de la tourbière (cf. liste)	représentativité des espèces nulle ou < 10%. Pas d'espèces formant des populations significatives	I		
	représentativité des espèces entre 30% et 10 %. et présence des espèces populations réduites et peu significatives	II		
	représentativité des végétations > 30%. et présence de plantes indicatrices de dysfonctionnement en populations significatives	III		
Végétation indicatrice (plans d'eau)	Représentation des végétations indicatrices de bon état de conservation des stades initiaux de tourbières (cf. liste) - Végétations aquatiques sur une marge rivulaire de 2 m.	présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	I	
		représentativité des végétations de tourbière entre 30% et 10 %. + de 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	II	
	représentativité des végétations de tourbière > 10%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces < l'aire minimale (fragmentaires)	III		
Représentation des végétations indicatrices de mauvais état de conservation de la tourbière (cf. liste) - Végétation aquatique eutrophiles, végétation des sols vaseux	représentativité des végétations nulle ou < 10%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces < l'aire minimale (fragmentaires)	I		
	représentativité des végétations entre 30% et 10 %. + de 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	II		
	représentativité des végétations > 30%. + de 50 % des végétations présentant des surfaces au moins égales à l'aire minimale	III		

Tabl. 4 : Grille d'analyse pour le test d'évaluation de l'état de conservation des tourbières (2/3)

Paramètres	Critères	Indicateurs	Appréciation	
Biotiques (suite)	Flore indicatrice (plans d'eau)	Représentation des espèces indicatrices de bon état de conservation (cf. liste) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un bon fonctionnement de la tourbière (cf. liste)	représentativité des espèces > 30 % et présence des espèces en populations significatives (au moins 30 % des espèces présentes)	I
			représentativité des espèces < 30 % et/ou présence des espèces en populations non suffisantes pour assurer leur conservation	II
			représentativité des espèces < 10 % et en populations insuffisantes	III
	Dégradations d'origine anthropique	Représentation des espèces indicatrices de mauvais état de conservation (cf. liste) des tourbières et/ou des végétations caractéristiques d'un dysfonctionnement de la tourbière (cf. liste)	représentativité des espèces nulle ou < 10%. Pas d'espèces formant des populations significatives	I
			représentativité des espèces entre 30% et 10 %. et présence des espèces populations réduites et peu significatives	II
			représentativité des végétations > 30%. et présence de plantes indicatrices de dysfonctionnement en populations significatives	III
Abiotiques	Pédologique	Présence de traces de déstructuration de la tourbière et/ou de déstructuration des végétations de tourbières d'origine humaine (dépôt de reblais, enfouissement d'ordures, piétinement, eutrophisation, érosion, tassement par les véhicules ou la mise en pâture intensive...)	Dégradations anthropiques très faibles ou absentes	I
			Dégradations anthropiques présentes et significatives	II
			Dégradations anthropiques mettant en péril la pérennité de la tourbière et/ou des végétations de tourbières	III
Abiotiques	Pédologique	Représentation des horizons histiques dans la maille de 300 X 300 m.	Texture fibrique à mésique (horizon Histique) dominante (représentée de manière significative) dans les profils des relevés. Fortement à moyennement imbibé d'eau (par capillarité ou par un niveau de nappe élevé) Quasi-absence d'oscillation (constatée ou déduite) de la nappe dans l'horizon histique (nappe affleurante en surface ou oscillant dans les 60 premiers cm. sur 10 mois minimum) - HISTOSOLS & REDUCTISOLS à horizon H ou An	I
			Présence d'au moins un profil présentant une texture fibrique à mésique (horizon Histique) fortement à moyennement imbibé d'eau (par capillarité ou par un niveau de nappe élevé) mais présence non significative. Dominance de profils révélant des horizons sapriques (Hs) épais de plus de 40 cm. (sol paratourbeux). Moyennement à faiblement imbibé Faible oscillation (constatée ou déduite) de la nappe phréatique (0-80 cm. sur une période constatée ou déduite > à 10 mois) - HISTOSOLS & REDUCTISOLS à horizon H ou An	II
			Absence de profils présentant un horizon Histique. Dominance de sol minéralisés : Histosols à assainis (Ha) à structure grumeleuse peu humide mais organique (sol paratourbeux minéralisé) ou Anmoor (An). Oscillation (constatée ou déduite) de la nappe moyenne à forte (> 80 cm.)- nappe jamais affleurante ou de sub-surface sur une période < 6 mois) - transition vers les REDOXISOLS	III

Tabl. 4 : Grille d'analyse pour le test d'évaluation de l'état de conservation des tourbières (3/3)

Paramètres	Critères	Indicateurs	Appréciation	
Abiotiques (suite)	Pédologique (suite)	Abondance d'éléments minéraux en surface (apports des crues) et dans les 50 premiers cm. (argiles, sables, tufs, matériaux terriques, limniques...) dans la maille de 300 X 300 m.	Absence de profils montrant des traces d'éléments minéraux (ou non significatives : < 10-15 % dans chaque relevé, ou non significatives dans l'ensemble des relevés)	I
			Traces diffuses (10-25 %) dans les profils des relevés	II
			Présence significative : >25 % dans chaque relevé et dans l'ensemble des profils des relevés	III
	Géologique	Nature du substrat sur les 2 premiers m. de rives	Tourbeux	I
			Vaso-organique en surface (10-20 cm.) mais tourbeux en profondeur	II
			Vase molle sur plus de 20 cm.	III
Hydrologique	Nature des eaux d'alimentation	Déconnexion ou connexions très occasionnelles (constatées ou déduites) avec la Somme et ses annexes hydrauliques -Alimentation principale par les eaux de pluie et la nappe alluviale	I	
		Connexions ponctuelles (constatées ou déduites) avec la Somme et ses annexes hydrauliques -Alimentation principale par les eaux de pluie et la nappe alluviale	II	
		Connexion permanente ou régulière et prolongée (constatée ou déduite) avec la Somme et ses annexes hydrauliques -mélangées aux eaux de la nappe et aux eaux de pluie	III	

Critère « dégradations anthropiques » : prend en compte la part de dégradation directe due aux activités humaines. Sur cette base, il est possible de définir un/des indicateur(s) de pression sur les tourbières. A ce stade de l'étude, il est proposé d'utiliser un indicateur simple basé sur la présence de traces de déstructuration de la tourbière et/ou de déstructuration des végétations de tourbières d'origine humaine (dépôt de remblais, enfouissement d'ordures, piétinement, eutrophisation, érosion, tassement par les véhicules ou la mise en pâture intensive...). L'indicateur est semi-quantitatif, avec trois niveaux définis selon un gradient d'anthropisation croissant (voir **tableau 3**).

Il est établi à dire d'expert sur la base des observations de terrain. Ce critère est repris de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats Natura 2000 (PREY, 2012). Dans le cas de tourbières, on notera que FRANCEZ (1999) a montré qu'il existait une corrélation entre l'indice de régénération de la tourbe (REG1) et l'indice de pression anthropique défini pour les tourbières picardes, ce qui renforce l'intérêt d'un critère lié aux activités humaines pour évaluer l'état de conservation.

Paramètres abiotiques

Critère pédologique : issu des descripteurs relevés sur le terrain et présentés dans le chapitre 4. Il s'agit de la présence des horizons de référence (fibrique, mésique et saprique), de l'épaisseur de tourbe, de la présence d'une fraction minérale dans la tourbe et des traits d'hydromorphie en lien avec l'engorgement. L'objectif est de rendre compte de la fonctionnalité des sols des tourbières.

- Les indicateurs testés sur la base de cette composante « pédologique » sont les suivants (mesurés dans chaque maille de 300 m x 300 m) :
- Représentation des horizons histiques : estimée en fonction du nombre de sondages pédologiques réalisés et des horizons qui dominent au sein de ces sondages (cf. détails dans le tableau X). Les sondages issus de mailles où les horizons histiques les mieux conservés sont dominants définissent les zones tourbeuses les mieux conservées. Inversement, les sondages où les horizons histiques sont les plus dégradés/minéralisés révèlent des tourbières les plus dégradées.
- Abondance d'éléments minéraux en surface et dans les 50 premiers cm (argiles, sables, tufs, matériaux terrique) : estimée en fonction du nombre de sondages pédologiques réalisés et de l'importance des intercalations minérales présentes dans la tourbe au sein de ces sondages (cf. détails dans le **tableau 3**).

Critère géologique : réservé aux zones aquatiques dans lesquelles on ne peut parler de sols proprement dits. Il s'agit de rendre compte de la nature des sédiments présents au fond des mares ou des étangs. L'indicateur est purement descriptif et doit permettre de distinguer les pièces d'eau à fond tourbeux des pièces d'eau à fond caillouteux, ou recouverts d'une couche de vase qui ne permet pas aux stades initiaux de se développer (herbiers aquatiques, végétations des tourbes exondée). Il est apprécié de la même manière que les indicateurs pédologiques, c'est-à-dire à partir de sondages réalisés à la tarière en pied de berge ou dans les petites pièces d'eau accessibles.

Selon cet indicateur, plus une tourbière comporte de sondages aquatiques tourbeux plus son état est jugé bon. Inversement, plus les pièces d'eau sont comblées de sédiments vaseux plus l'état est jugé mauvais.



Exemples de berges d'étangs : **Photo 25** : fond sablo-caillouteux (à Characées) d'une ancienne gravière à Dreuil-les-Amiens. **Photo 26** : plusieurs dizaines de cm de vase recouvrent la tourbe sous-jacente. Ancienne « entaille » qui se comble par accumulation progressive de vase molle. Belloy/Somme 2011. © R. FRANÇOIS (CBNBI) 2011 et 2013.



Exemples d'éléments hydrologiques fondamentaux pour le fonctionnement actif des tourbières : **Photo 27** : critère très positif « source bleue » = alimentation active du marais tourbeux par une résurgence non envasée de la nappe de la craie au milieu de la vallée de la Somme à Eaucourt « Les Rouissoirs », 2013. **Photo 28** : critère très négatif : drainage agricole profond en marais tourbeux à Epagne-Epagnette, mettant à nu les horizons tourbeux et les lits d'argiles mêlés. © R. FRANÇOIS (CBNBI) 2011.

Critère hydrologique: A ce stade de l'étude, nous avons limité ce critère à un indicateur simple et descriptif, dont le principal intérêt est de donner de l'importance aux zones tourbeuses les plus fonctionnelles sur le plan hydrologique. Il s'agit typiquement, dans l'exemple de la vallée de la Somme, des zones de sources déconnectées du canal de la Somme. En effet la turfigénèse dépend totalement de l'alimentation constante par des eaux de qualité. A l'inverse, l'indicateur doit permettre de pointer le mauvais état de fonctionnement des tourbières en connexion partielle ou totale avec les eaux eutrophes des cours d'eau ou de ses annexes hydrauliques, comme dans le cas du canal de la Somme.

7.3- Méthode d'appréciation des critères

Comme le résume le CBNBL (PREY, 2012) dans sa synthèse sur les méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats Natura 2000, plusieurs méthodes d'agrégation de valeur d'indices peuvent être utilisées en matière d'évaluation.

1- Les indices à valeurs numériques :

- la plus utilisée reste l'agrégation de la valeur des indices par une somme de l'ensemble des valeurs. Le résultat est ensuite comparé aux différents seuils de référence fixés au préalable (par exemple : état favorable = + de 15, défavorable = de 14 à 11, dégradé = - de 10) ;
- agrégation en réalisant la moyenne de la valeur des indices ;
- on assigne une valeur négative aux indices. Une soustraction au capital de base correspondant à l'état optimal d'un habitat est ensuite réalisée. Des seuils sont également fixés au préalable (par exemple 100 < état optimal < 80 < état favorable < 60 < défavorable < 30 ...) ; c'est le cas de la méthode proposée par le MNHN (MACIEJEWSKI, 2012).

2- Les indices sans valeur numérique :

- Une affectation de lettres (A, B, C) aux indices équivalents à des états (favorable, défavorable, mauvais). La combinaison des lettres des différents indices donne ensuite la valeur de l'état de conservation. Le plus souvent une priorisation des indices est mise en place. Par exemple, l'indice de possibilité de restauration peut faire changer le résultat final lorsque celui est « mauvais » et que les autres indices sont favorables.
- On observe donc des résultats finaux du type : B+B+C+A = B = Etat favorable.

Enfin, certaines méthodes préconisent de ne pas réaliser d'agrégation de la valeur des indices, mais de les représenter sur un graphique de type « radar ».

Dans le cadre du test en Moyenne Vallée de la Somme, il est retenu d'utiliser des indices sans valeur numérique plus simple à mettre en œuvre comparativement aux indices à valeur numérique dont les seuils sont souvent difficiles à déterminer. Chaque critère est évalué selon l'appréciation des indicateurs correspondants. Cette appréciation est faite sur la base du diagnostic de terrain (mesures, relevés...) et décrite dans le **tableau 4**.

Des notes (I, II, III) sont affectées aux indices pour chaque critère. Ces notes sont équivalentes à des états (voir tableau 3 en fonction des critères). Ces indices sont utilisés pour l'évaluation finale (cf. infra)

- Voir **tableau 4** : Grille d'analyse pour l'évaluation des critères d'état de conservation des tourbières

7.4- Synthèse finale

Pour obtenir le résultat final permettant d'évaluer l'état de conservation il est retenu d'utiliser aussi des indices sans valeur numérique.

Dans un premier temps, des indices mixtes de synthèse sont définis afin de réduire les combinaisons possibles et de simplifier l'évaluation. C'est le cas des critères végétation et flore qui combinent les indicateurs de bon et état et de mauvais état en un seul indice. De même, les indicateurs du critère pédologique sont regroupés pour aboutir à un indice mixte structure/composition minérale (**tableau 5** ci-dessous) :

Tabl. 5 : Grille d'analyse pour l'évaluation des indices mixtes

Critère végétation

Valeur indice mixte végétation +/Végétations -	Représentativité végétations +	Représentativité végétations -
I	I	I
II	II	I ou II
III	II ou III	III

Critère flore

Valeur indice mixte espèces indicatrices + et espèces indicatrices -	Représentativité espèces indicatrices +	Représentativité espèces indicatrices -
I	I	I
II	II	I ou II
III	II ou III	III

Critère sol

Valeur indice mixte structure/trace éléments minéraux	Texture dans les 50 1 ^{ers} cm.	Traces d'éléments minéraux
I	I	I ou II
II	II	I ou II
III	II ou III	III

L'étape finale consiste combiner les notes des indices et des indices mixtes. Cette combinaison donne la valeur de l'état de conservation sur une échelle à trois niveaux codés sous forme de lettres et équivalents à des états : Favorable (tourbière active), Altéré (tourbière dégradée mais susceptible de régénération), Dégradé (tourbière sénescence ou morte).

- Voir **tableau 6** : Grille d'analyse pour l'évaluation finale de l'état de conservation des tourbières

Tabl. 6 : Grille d'analyse pour l'évaluation finale de l'état de conservation des tourbières

Etat de conservation	Paramètres biotiques					Paramètres abiotiques		
	Végétation indicatrice (indice mixte)	Flore indicatrice (indice mixte)	Végétation indicatrice - Plans d'eau (indice mixte)	Flore indicatrice-Plans d'eau (indice mixte)	Dégradations d'origine anthropique	Pédologique (indice mixte)	Géologie berge	Hydrologique
Favorable : Tourbière active	I	I	I	I	I	I	I	I
	I	II	I	II	I	I	II	I
Altéré : tourbière dégradée mais susceptible de régénération	II	II	II	II	I ou II	II	II	II
	II	III	II	III	I ou II	II	II	II
Dégradé : tourbière sénescence ou morte	III	III	III	III	I ou II ou III	III	II ou III	II ou III
	Autres combinaisons							

8- SELECTION D'HABITATS ET D'ESPECES PATRIMONIALES

Remarque préliminaire: Le terme «patrimonial» fait référence à la notion de valeur, de transmission par les ancêtres (CHEVALIER, 2011 ; HAUGUEL et TOUSSAINT, 2012). Il est préféré au terme de «remarquable» (concept beaucoup plus large). En complément au diagnostic global des tourbières, où l'ensemble des indicateurs biologiques est pris en compte, il s'agit à ce stade de sélectionner les espèces de plus grande valeur du point de vue de la conservation. La sélection ne porte que sur les espèces et habitats des tourbières, dans le but de dégager l'intérêt patrimonial propre à l'objet d'étude.

Contrairement au volet «indicateur», la faune est prise en compte car il existe de réels enjeux de conservation faunistiques liés aux tourbières.

Les habitats et espèces patrimoniaux sont sélectionnés sur la base de critères reconnus par les différents référentiels, dont la méthodologie est rappelée ci-après.

Cette étape est le point de départ pour l'étape de hiérarchisation des enjeux de conservation. Par enjeu de conservation, est entendue ici une notion mixte résultant du croisement entre l'intérêt patrimonial et les facteurs de risque et de menace.

8.1- Critères de sélection pour les habitats

Une première sélection est faite sur la base du rattachement à la typologie de référence. Ainsi, un habitat d'intérêt patrimonial qui n'est pas caractéristique d'un type de tourbière n'est pas pris en compte (cas des végétations de marais alcalins). Des végétations non caractéristiques, mais rencontrées préférentiellement dans les tourbières, sont prises en compte (végétation de niveau 5 dans la typologie de référence).

A l'échelle des végétations, le document de référence est le guide des végétations des zones humides (FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2012) complété par le référentiel récemment établi sur le territoire d'agrément du CBNBL (CATTEAU et DUHAMEL coord., 2013). Sont ainsi considérés comme d'intérêt patrimonial, à l'échelle géographique de la Picardie :

- Tous les syntaxons inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats (c'est-à-dire des types d'habitats naturels dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation) et considérés comme "en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle" ou "ayant une répartition naturelle réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte".
 - Les syntaxons inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats, considérés comme "constituant des exemples remarquables de caractéristiques propres à l'une ou à plusieurs des cinq régions biogéographiques" de l'Union européenne, et au moins assez rares (AR) à l'échelle biogéographique concernée.
 - les taxons LC ou DD dont l'indice de RARETÉ est égal à R (rare), RR (très rare), E (exceptionnel), RR? (préssumé très rare) ou E? (préssumé exceptionnel) pour l'ensemble des populations de statuts I (indigène) et I ? (préssumé indigène) de Picardie.
- MENACE au minimum égale à «Quasi menacé» (NT) à l'échelle géographique considérée ou à une échelle géographique supérieure ;

- RARETÉ égale à Rare (R), Très rare (RR), Exceptionnel (E), Présumé très Rare (RR?) ou Présumé exceptionnel (E?) à l'échelle géographique considérée ou à une échelle géographique supérieure.

8.2- Critères de sélection pour la flore

Les espèces retenues sont les espèces caractéristiques des 4 types de tourbières ainsi que les espèces non caractéristiques, mais qui s'observent préférentiellement dans les tourbières (=espèces différentielles cf. partie x).

Une espèce est dite patrimoniale lorsqu'elle répond aux critères définis par le référentiel régional établi par le CBNBL (HAUGUEL et TOUSSAINT, 2012) :

- les taxons bénéficiant d'une PROTECTION légale au niveau international (annexes II et IV de la Directive Habitats, Convention de Berne), national (liste révisée au 1er janvier 1999) ou régional (arrêté du 1^{er} avril 1991), ainsi que les taxons bénéficiant d'un arrêté préfectoral de réglementation de la cueillette. Ne sont pas concernés les taxons dont le statut d'indigénat est C (cultivé), S (subspontané) ou A (adventice) ;
- taxons déterminants de ZNIEFF (liste régionale élaborée en 2005 – voir colonne 13) ;
- taxons dont l'indice de MENACE est égal à NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique d'extinction) ou CR* (préssumé éteint) en Picardie ou à une échelle géographique supérieure ;
- les taxons LC ou DD dont l'indice de RARETÉ est égal à R (rare), RR (très rare), E (exceptionnel), RR? (préssumé très rare) ou E? (préssumé exceptionnel) pour l'ensemble des populations de statuts I (indigène) et I ? (préssumé indigène) de Picardie.

8.3- Critères de sélection pour la faune

La sélection porte uniquement sur les espèces identifiées dans le cadre de la recherche d'indicateurs biologiques de tourbières. Les espèces évaluées sont uniquement les espèces tyrphobiontes à tyrphotolérantes. Une espèce est dite patrimoniale lorsqu'elle répond aux critères suivants :

- espèce dont la reproduction dans au moins un site de tourbière de Picardie est avérée ;
- espèce relevant de l'annexe I de la Directive européenne dite "Oiseaux" (79/409/CEE) ou des annexes II et IV de la Directive européenne dite "Habitats, Faune, Flore" (92/43/CEE) ;
- espèces relevant des listes rouges régionales (Picardie Nature, version du 23/11/2009, validée au CSRPN) ;
- espèces non retenues par les listes rouges en vigueur mais déterminantes ZNIEFF et/ou considérées à dire d'expert comme sous-cotées par la méthode de 2009 (seulement PC, AR ou LC) ;
- Pour les coléoptères et les lépidoptères hétérocères, la *Liste rouge des insectes à protéger en Picardie* établie en 1992 par l'ADEP, bien qu'ancienne, a été utilisée pour justifier de l'intérêt patrimonial d'un taxon ne bénéficiant pas de statut de menace au titre de la liste rouge régionale de Picardie Nature (groupes non évalués) ;
- Pour les autres groupes ne bénéficiant pas d'une liste rouge régionale, les espèces patrimoniales sont celles déterminantes à l'inventaire ZNIEFF (critères définis par les éléments méthodologiques validés par le CSRPN Picardie (BARDET *et al.*, 1998) ;
- les groupes non retenus et analysés par les méthodologies ZNIEFF et liste rouge sont définis à dire d'experts. Il s'agit notamment des araignées, des coléoptères et des syrphes

dont la sélection a bénéficié de contributions d'experts régionaux (D. TOP, J.C. BOCQUILLON, E. DAS GRAÇAS).

9- EVALUATION ET HIERARCHISATION DES ENJEUX PATRIMONIAUX

9.1- Présentation des critères d'évaluation

Le statut de menace « liste rouge »

Le Muséum National d'Histoire Naturelle s'est récemment intéressé à l'utilité des listes rouges pour établir des stratégies de conservation et à leurs usages dans les systèmes de hiérarchisation des espèces (BARNEX et GIGOT 2013). Cette synthèse indique que ce critère est un paramètre clé des systèmes de hiérarchisation et que les listes rouges issues de la méthodologie de l'UICN sont couramment utilisées dans ce cadre dans différents pays. Cependant ces listes ne suffisent pas à elles seules pour définir les priorités de conservation à l'échelle d'un territoire car, comme le souligne l'UICN, « l'évaluation du risque d'extinction et l'établissement des priorités en matière de conservation sont deux processus liés mais différents » (UICN, 2001).

Le MNHN recommande donc de combiner plusieurs critères: le critère de liste rouge régionale, celui des liste rouge de niveau supérieur (national, européen) et le critère de responsabilité patrimoniale (cf. infra). Le critère de *liste rouge supérieure* est utilisé en association au critère de liste rouge régionale pour « différencier une espèce menacée à l'échelle locale et menacée au niveau supérieur, d'une espèce localement menacée mais sans préoccupation majeure au niveau supérieur ». Lorsque qu'aucune évaluation Liste rouge n'existe à l'échelle supérieure, le MNHN indique qu'il est possible de ne considérer que l'évaluation régionale. Nous avons donc appliqué ce principe, car la plupart des objets étudiés dans notre cas ne bénéficient pas d'une liste rouge de niveau supérieur finalisée actuellement en France, ni en Europe.

Nous avons en revanche conservé le principe de combiner un indice lié à la notion de menace avec un indice lié à la notion de responsabilité patrimoniale. Nous définissons donc un indice de Vulnérabilité sur la base des statuts de menaces issus des listes rouges régionales disponibles : syntaxons (CATTEAU, DUHAMEL *et al.*, 2013), flore vasculaire (HAUGUEL et TOUSSAINT 2012), faune (Picardie Nature, 2009). L'indice est une simple conversion des catégories de menaces en un indice à 5 niveaux qui permettra le calcul final de la priorité de conservation des enjeux :

Remarque 1: pour les espèces ne bénéficiant pas d'une liste rouge régionale (coléoptères, syrphes, hétérocères), cet indice a été évalué à dire d'expert sur la base des meilleures connaissances que nous avons pu recueillir auprès des experts régionaux (cf. annexe 2) .

Tabl. 7 : Grille de détermination de l'indice de vulnérabilité

Description du niveau	Indice de Vulnérabilité	Statut de menace Régional
Niveau de vulnérabilité alarmant	5	CR
Niveau de vulnérabilité préoccupant	4	EN
Niveau de vulnérabilité significatif	3	VU
Niveau de vulnérabilité notable	2	NT
Niveau de vulnérabilité faible	1	LC

La responsabilité patrimoniale

Dans le cadre des méthodologies de priorisation relatives aux stratégies de conservation, la notion de responsabilité patrimoniale est, au même titre que le statut de menace, un critère de plus en plus utilisé (BARNEX et GIGOT, 2013, SCHMELLER *et al.*, 2008). C'est un critère d'importance majeure dans tout processus de définition d'enjeux de conservation, car il oblige à analyser et prendre en compte la répartition globale et, le cas échéant, le niveau d'importance des populations mondiales des taxons analysés (MAGNANON, coord., 2009).

La responsabilité patrimoniale peut être définie comme l'effectif d'une population hébergée à une échelle donnée, rapportée à l'effectif total de l'espèce considérée au sein de son aire de répartition.

Dans la pratique, elle est généralement mesurée par la proportion de surface occupée par une espèce par rapport à la surface totale de l'aire de répartition de l'espèce en question. Dans le cadre des stratégies européennes par exemple, la surface occupée par un état-membre de l'UE est ainsi rapportée à la surface mondiale occupée par l'espèce : plus cette proportion est forte, plus responsabilité du pays concerné pour la conservation de l'espèce est engagée (GAUTHIER *et al.*, 2009).

La responsabilité patrimoniale peut se calculer de différentes manières et à différentes échelles selon le grain des informations disponibles. Dans le cadre de l'étude, nous retenons l'échelle nationale en tentant de répondre à la question suivante :

- ***Quelle responsabilité des tourbières de Picardie vis-à-vis des autres régions de France métropolitaine abritant l'espèce et/ou l'habitat en question ?***

Les modalités de calcul et les sources utilisées pour l'évaluation de la responsabilité patrimoniale sont les suivantes :

Pour les *espèces végétales et animales*, le critère de responsabilité a été utilisé sous la forme d'un *indice de responsabilité patrimoniale* (IR) calculé selon les recommandations du Muséum National d'Histoire Naturelle (BARNEX et GIGOT, 2013).

L'IR est calculé sur la base de deux valeurs :

Valeur attendue (Va) = (Surface territoire d'étude/Surface territoire de référence) x 100
= (Surface région / Surface nationale) x 100

Valeur observée (Vo) = (Distribution espèce sur territoire d'étude/Distribution espèces sur territoire de référence) x 100
= (Distribution espèce région/Distribution espèce France*) x 100

*avec l'unité départementale comme unité de base



Le rapport de surfaces territoriales permet d'obtenir une valeur attendue (Va), correspondant à un seuil de responsabilité « normale ». En effet si l'on suppose une distribution régulière et homogène des espèces sur l'ensemble du territoire de référence, ici la France, le territoire d'étude devrait héberger une proportion de population correspondant au rapport de la surface du département sur la surface du territoire national. Même si dans les faits les répartitions d'espèces ne sont jamais vraiment régulières, cette approche permet de justifier, à partir de la valeur attendue (Va), les seuils des différents niveaux de responsabilité. La valeur observée (Vo) peut être alors comparée à cette valeur attendue (Va) pour évaluer la responsabilité que possède une région envers le maintien d'une espèce.

Tabl. 8 : Grille de détermination de l'indice de responsabilité pour les espèces

Description du niveau	Indice de Responsabilité	Picardie (Va = 3,5 %)	
		Classes	
Responsabilité majeure	5	Vo ≥ 6 Va	Vo ≥ 21 %
Responsabilité forte	4	Vo [4Va – 6 Va [Vo	Vo [14 % - 21 % [Vo
Responsabilité significative	3	Vo [2Va – 4 Va [Vo	Vo [7 % - 14 % [Vo
Responsabilité modérée	2	Vo [Va – 2 Va [Vo	Vo [3,5 % - 7 % [Vo
Responsabilité faible	1	Vo < Va	Vo < 3,5 %

Remarque 1: A cette échelle d'analyse, on considère une responsabilité significative lorsque que Vo est supérieure ou égale à deux fois Va (AYE *et al.*, 2011; SCHMELLER *et al.*, 2008; KELLER et BOLLMANN, 2004). Autrement dit, la Picardie possède une responsabilité importante si la proportion de la population régionale de l'espèce dépasse deux fois celle attendue.

Remarque 2: comme le recommande le MNHN, des regroupements ont été effectués afin que les petits départements n'aient pas un poids trop important, le but étant d'avoir une taille des unités départementales relativement homogène sur le territoire de référence (cas en Ile-de-France et Franche-Comté).

Pour les *syntaxons qui relèvent d'un habitat d'intérêt communautaire*, la responsabilité est une adaptation de la méthodologie de hiérarchisation des enjeux du CBNBL (HAUGUEL, PREY *et al.*, 2009) qui a établi à dire d'expert la responsabilité régionale selon une grille à 4 niveaux :

Tabl. 9 : Grille de détermination de l'indice de responsabilité pour les syntaxons

Responsabilité régionale CBNBI	Description générale	Critères	Indice de responsabilité
A : très forte (de niveau européen)	Responsabilité de la région dans la conservation d'un habitat en Europe	La région abrite plus de 30 % de l'aire de distribution en France ou l'habitat est endémique à la Picardie	5
B : forte (de niveau national)	Responsabilité de la région dans la conservation d'un habitat en France	La région abrite de 10 à 30 % de l'aire de distribution en France	4
C : modérée (de niveau régional)	Responsabilité dans la conservation de l'habitat en région (en limite d'aire ou en aire isolée)	La région abrite de 10 % à 1% de l'aire de distribution en France	3
D : faible	Pas de responsabilité de la région dans la conservation d'un habitat ou d'une de ses aires isolées	La région abrite moins de 1 % de l'aire de distribution en France ou l'habitat est largement répandu en France.	2

Remarque: la grille du CBNBI ne propose que 4 niveaux et non 5 comme celle du MNHN. Nous n'avons pas jugé utile de modifier cette méthode d'évaluation car cela nécessiterait de réévaluer l'ensemble des habitats Natura 2000 sans pour autant apporter une réelle plus-value à l'évaluation finale (cf. croisement de critère ci-après). En effet, le rajout d'une classe supplémentaire présente relativement peu d'intérêt tant que l'estimation est basée sur du dire d'expert, et en l'absence de données sur la répartition géographique des syntaxons (information indisponible contrairement aux espèces à l'échelon national).

Pour les autres syntaxons, nous avons déterminé l'indice de responsabilité à dire d'expert en suivant la même grille d'évaluation.

9.2- Méthodologie de la hiérarchisation

Association des critères et hiérarchisation des enjeux

La hiérarchisation des enjeux de conservation est déterminée par le croisement de l'indice de vulnérabilité et de l'indice de responsabilité patrimoniale. Il aboutit à un classement par classe de valeur. La multiplication des deux indices permet d'obtenir une grille de valeurs, destinées à hiérarchiser les espèces et les habitats (Tableau 10). La multiplication est recommandée par le MNHN car elle présente des résultats plus discriminants (de 1 à 25) que l'addition des deux indices (1 à 10).

Tabl. 10 : Grille de croisement des deux indices pour hiérarchiser les classes d'enjeu de conservation

Indice de vulnérabilité	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Indice responsabilité				

Dans la continuité des deux indices, cinq classes de valeur sont définies à partir des scores obtenus (deux niveaux extrêmes et trois intermédiaires). Le tableau 11 présente ces regroupements permettant de faire émerger des groupes d'espèces et d'habitats les plus patrimoniaux. Les scores, ainsi que les valeurs d'indices ont conditionné les associations proposées. Le même poids est donné à l'indice de vulnérabilité et à celui de la responsabilité. Ainsi une espèce avec un indice de vulnérabilité notable (IV=2) peut représenter un enjeu de conservation élevé si la région possède une forte responsabilité patrimoniale (IR=4) pour le maintien de l'espèce.

Tabl. 11 : Grille de détermination des 5 classes d'enjeu de conservation selon les regroupements proposés

Classe I	Enjeu de conservation majeur	16-25
Classe II	Enjeu de conservation très élevé	10-15
Classe III	Enjeu de conservation élevé	5-9
Classe IV	Enjeu de conservation modéré	3-4
Classe V	Enjeu de conservation faible	1-2

Remarque: nous avons transposé la grille d'évaluation du MNHN initialement élaborée pour déterminer des *priorités d'actions*. Cette étape de priorisation constitue un travail à part entière qui pourra être réalisé lorsque l'ensemble des enjeux auront été évalués et qu'une connaissance régionale plus exhaustive sera disponible. De plus, ce type d'exercice nous semble plus pertinent à des échelles infra-régionales (site, région naturelle), et peut être modulé en fonction des unités de gestion concernées. A titre d'exemple, une telle priorisation des enjeux est réalisée dans le cadre des plans de gestion du CEN Picardie.

Partie III.

Etude du cas de la Moyenne Vallée de la Somme

CHAPITRE 6 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1- LIMITES ET SURFACES

1.1- Localisation (carte 1)

La Somme est un des trois départements constitutifs de la Picardie. Son fleuve éponyme traverse d'est en ouest une partie du département de l'Aisne (02) et l'intégralité du département de la Somme (80). Il traverse les grandes villes que sont Saint-Quentin, Ham, Péronne, Amiens et Abbeville.

La sectorisation de la Vallée de la Somme entre ses parties « Haute », « Moyenne » ou « Basse » n'est pas définie par un découpage « officiel », par exemple du Conseil Régional ou des 2 conseils généraux concernés, ou de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Nous avons donc fait un choix: nous distinguons 3 secteurs, classiquement individualisés car basés sur des caractéristiques écologiques bien différentes d'un secteur à l'autre, et marqués par les principales villes-repères :

- la « Haute Somme » à l'amont d'Amiens ;
- la « Moyenne Somme » d'Amiens à Abbeville ;
- la « Basse vallée de la Somme » à l'aval d'Abbeville.

Les travaux de 2013 ont porté exclusivement sur la moyenne vallée de la Somme entre Amiens et Abbeville, dénommée par l'acronyme « MVS » dans le rapport.

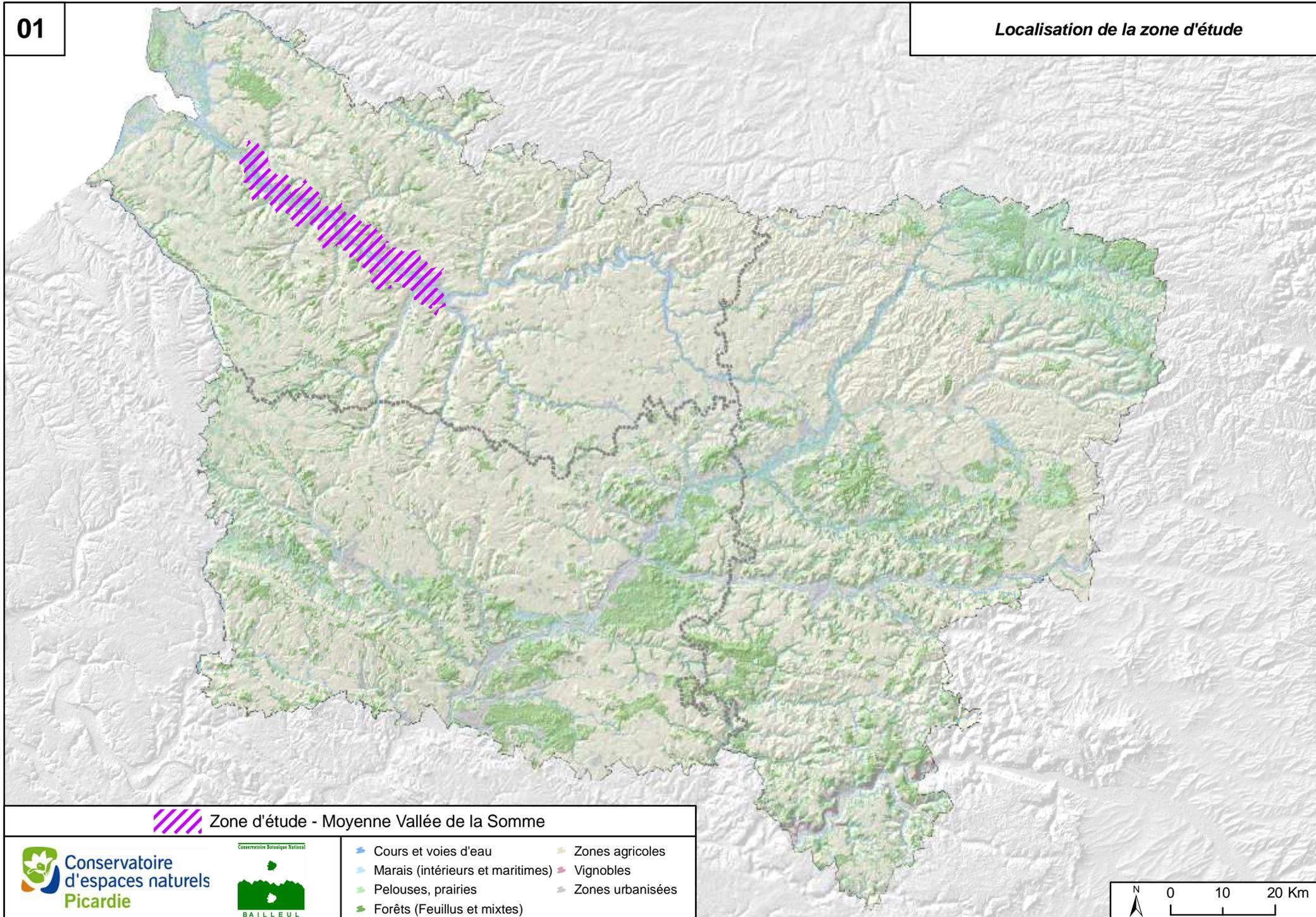
1.2- Surfaces et découpages en « tronçons » (carte 2)

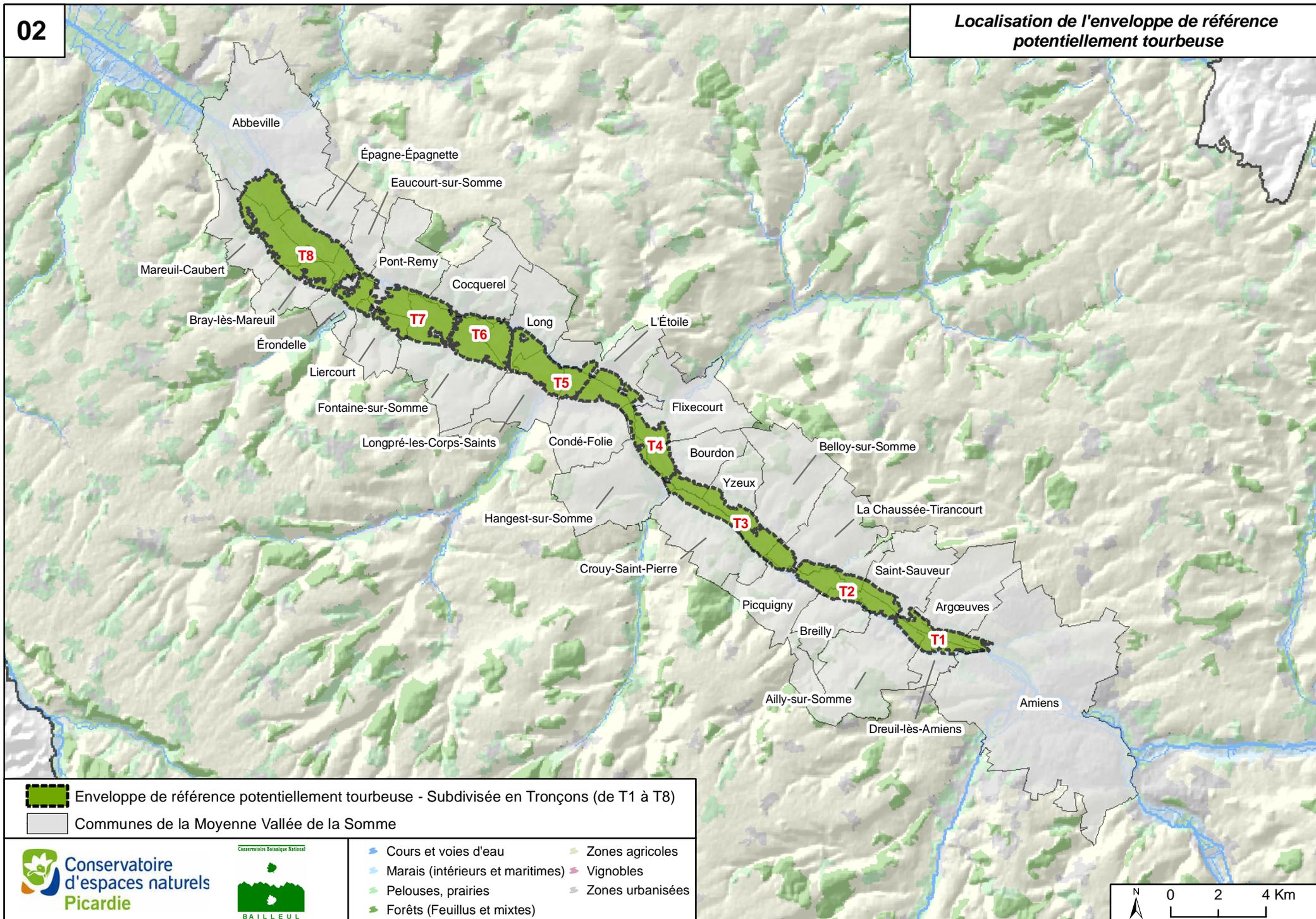
La surface totale de zones humides analysée en MVS est d'environ **4590 ha**.

Au sein de cette entité, nous avons distingué une Zone Potentiellement Tourbeuse (ZPT), d'environ 4200 ha (méthodologie d'identification de cette ZPT précisée en partie II).

Au sein de cette entité Moyenne Vallée de la Somme, nous avons défini 8 « tronçons hydrogéographiques ». Ils sont basés sur les ruptures géographiques, paysagères et écologiques majeures, essentiellement les chaussées-barrage. Il s'agissait de distinguer des tronçons relativement homogènes d'un point de vue de l'occupation paysager et de l'occupation du sol.

L'entité Moyenne Vallée de la Somme est très largement conditionnée par les éléments du contexte physique: les caractéristiques climatiques, géologiques, géomorphologiques, hydrogéologiques et hydrauliques ont façonné les sols tourbeux de cette portion de vallée depuis des millénaires.





 Enveloppe de référence potentiellement tourbeuse - Subdivisée en Tronçons (de T1 à T8)
 Communes de la Moyenne Vallée de la Somme



-  Cours et voies d'eau
-  Marais (intérieurs et maritimes)
-  Pelouses, prairies
-  Forêts (Feuillus et mixtes)
-  Zones agricoles
-  Vignobles
-  Zones urbanisées



2- CONTEXTE CLIMATIQUE

Contexte général

Le climat général de la zone d'étude est tempéré, essentiellement soumis aux influences maritimes venues de l'ouest. Les principales variations suivent un gradient longitudinal : les influences océaniques faiblissent progressivement vers l'est, cédant place à une influence continentale (températures plus fraîches en hiver et plus chaudes en été, nombre de jours de gel supérieur).

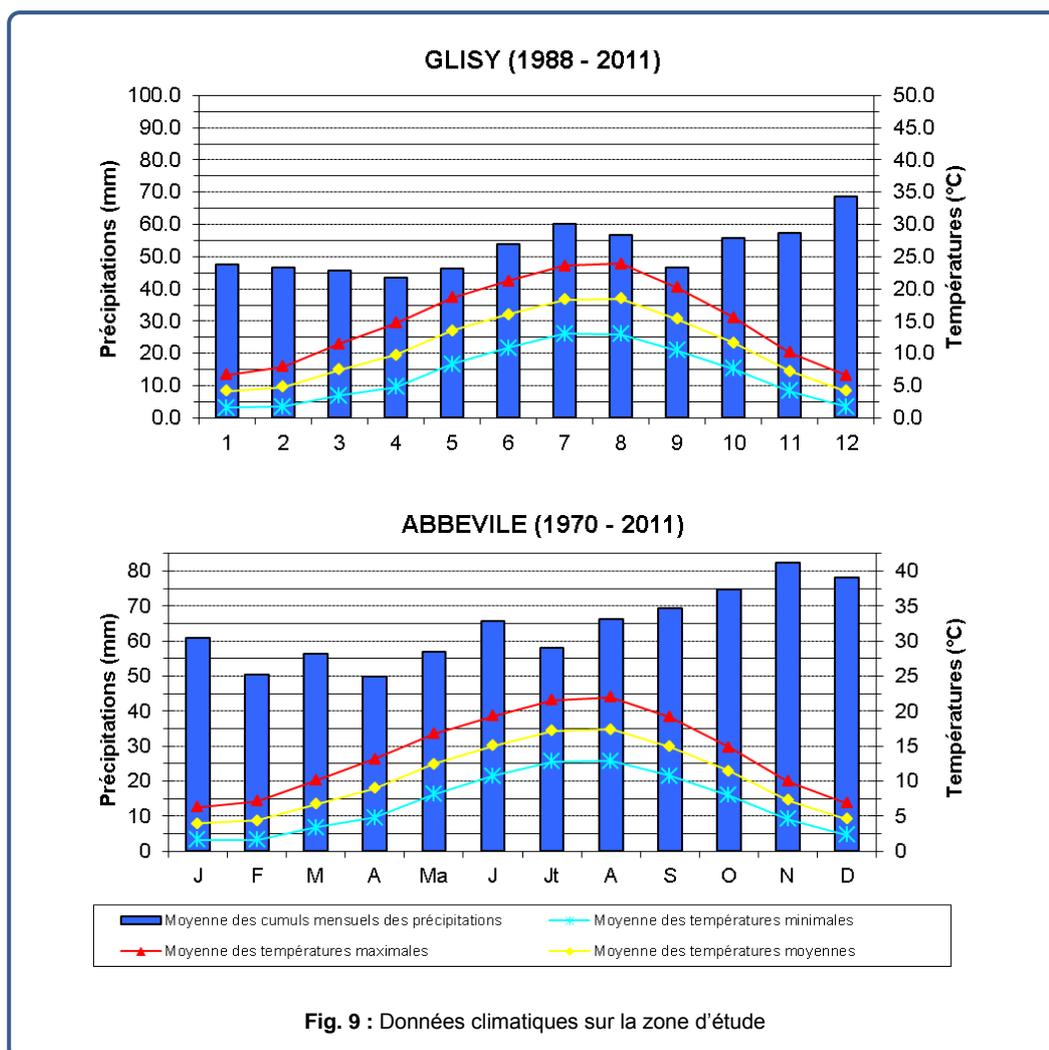


Fig. 9 : Données climatiques sur la zone d'étude

La Picardie présente un climat qualifié de « Climat océanique dégradé des plaines du centre et du nord ». Le climat picard se caractérise ainsi par :

- une température moyenne annuelle modeste de l'ordre de 10,5°C,
- des précipitations moyennes annuelles, bien réparties sur l'année, de l'ordre de 750 mm.

On note un maximum de 900 à 1000 mm dans le nord de l'Aisne (Thiérache) contre des minima autour de 600 mm autour de Compiègne ou près de Laon.

La moyenne vallée de la Somme connaît, quant à elle, une relative transition climatique longitudinale : le climat est qualifié de « climat océanique franc » dans sa partie ouest aux environs d'Abbeville, et de « climat océanique dégradé des plaines du centre et du nord » dans sa partie est à proximité d'Amiens.

Au cœur du Plateau picard, la vallée de la Somme est inscrite dans un synclinal légèrement marqué. Cette zone basse topographique génère une plus faible pluviométrie que sur les hauteurs du bassin de la Somme. Toutefois, l'alimentation de la rivière étant essentiellement liée à des sources de la nappe de la craie, cette plus faible pluviosité du cœur du bassin ne joue qu'un faible rôle dans l'hydrologie du fleuve et dans l'alimentation des tourbières associées.

Contexte local

Le bureau d'études H2O (2014) a analysé les données recueillies sur la station suivie par Météo-France la plus proche de la zone d'étude (Bernaville) située à environ 18 km au Nord-Est du marais de Belloy-sur-Somme.

Les données de pluviométrie et d'EvapoTranspiration Potentielle (ETP) acquises s'étendent de janvier 2012 à janvier 2013. Au cours de l'année 2012, les précipitations ont atteint une hauteur cumulée de 1037,7 mm et une évapotranspiration potentielle de 673,4 mm.

3- CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Contexte général

Le bassin de la Somme est très représentatif du contexte géomorphologique et géologique du Plateau picard :

- Un relief peu accidenté dont l'altitude maximale dépasse à peine 200 m. Le relief peut y être qualifié de « relief tabulaire faiblement ondulé » en raison de la présence du fleuve ainsi que de quelques-uns de ses affluents qui façonnent le plateau picard environnant.
- Une faible variété de paysages géomorphologiques : essentiellement de vastes plateaux crayeux recouverts de limons extrêmement fertiles, souvent découpés par les profondes vallées humides ou des vallées sèches moins incisées.
- Une géologie assez simple avec une entité géologique majeure :
 - l'affleurement de l'auréole du Crétacé supérieur, sous un faciès de craie largement développé sur les territoires de la Somme, du nord de l'Aisne et de l'ouest de l'Oise.
 - les affleurements ponctuels des sédiments du Tertiaire (sables et argiles de l'Eocène principalement) déposés sur le substrat crayeux, que l'on trouve essentiellement au sud-est du bassin dans l'Oise (Noyonnais, où l'on trouve les premières sources de l'Avre, affluent majeur de la Somme, et qui possède un fond tourbeux similaire à l'aval de Roye), et qui sont plus épars ailleurs (placages sablo-gréseux éocènes épars dans le Nord-Amiénois, ou en haute Vallée de la Selle par exemple).

Contexte local

La Moyenne vallée de la Somme se trouve complètement inscrite dans la craie blanche du Crétacé (Turonien Supérieur et Coniacien Inférieur). La craie forme le substratum des marais. Elle est recouverte par les alluvions anciennes et récentes qui occupent la vallée :

- **Alluvions anciennes (Fy) du Pléistocène** : celles-ci se rencontrent de part et d'autre de la vallée de la Somme, en rive droite entre La Chaussée-Tirancourt et Belloy-sur-Somme et sur la rive gauche à Crouy. Elles sont constituées de niveaux de cailloutis à silex et gravelle crayeuse, plus ou moins sableux, associées à des couches limono-sableux ou argileux. L'épaisseur maximale de cet ensemble est de l'ordre de la dizaine de mètres. Les anciennes terrasses de la Somme sont particulièrement développées au niveau d'Amiens.
- **Dépôts colluviaux (C)** : c'est un mélange des formations limoneuses, de débris de craie et de terre arable qui remplit les vallées sèches.
- **Alluvions récentes (Fz) de l'Holocène** : ces alluvions sont représentées par des niveaux à cailloutis alternant avec des couches de tourbes et/ou de limons ; ils sont particulièrement développés le long de la vallée de la Somme.
- **Travertins (U)** : la tourbe dans la vallée de la Somme contient des masses calcaires tuffacées liées à des émergences de la nappe de la craie.

Les alluvions récentes de la vallée de la Somme forment un ensemble hétérogène composé de limons plus ou moins graveleux avec la présence de silex et d'horizons tourbeux. Les alluvions ont une épaisseur variable, d'environ 8 mètres au centre de la vallée. Cet ensemble complexe provient de la migration progressive du chenal de la Somme. Celui-ci est constitué de dépôts graveleux à sableux et la plaine d'inondation de dépôts plus limono-argileux. La perméabilité de ces formations diffère (de l'ordre 10^{-9} m/s pour les limons, $10^{-4,-5}$ pour les tourbes et 10^{-1} m/s pour les graves). Au fur et à mesure de l'évolution du tracé du chenal, les formations sont érodées et donnent l'image d'un enchevêtrement complexe de formations quaternaires.

La carte géologique d'Hallencourt indique la présence de travertins au droit de la vallée. Leur présence est due à l'existence de nombreuses sources de la craie, dont l'eau chargée en carbonate de calcium dissous précipite lors du changement des conditions physiques (pression, température entre autre) formant ainsi des roches calcaires vacuolaires.

4- CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Hydrologie

La Somme est un fleuve de 192 km de long qui :

- prend sa source dans l'Aisne à 85 m d'altitude à Croix-Fonsommes (15 km au Nord-Est de la ville de Saint Quentin) ;
- se jette dans la Manche à Saint-Valéry-sur-Somme (80) en Baie de Somme ;
- dispose d'un bassin versant (Cf. figure 13 ci-dessous) de 5560 km² ;
- est caractérisé par une pente très faible, des eaux lentes et un débit régulier qui est de l'ordre de 34,9 m³/s à proximité de l'embouchure.

- présente un marnage annuel particulièrement faible, de l'ordre de 50 cm, en lien avec l'alimentation par des sources de la nappe de la craie assez stable ;
- est canalisé sur plus de la moitié de son cheminement, de Saint-Simon à son embouchure, soit environ 156 km.
- possède un fond de vallée alluvial à substrat majoritairement tourbeux, alcalin, essentiellement alimenté par des sources artésiennes carbonatées ;
- posséderait en MVS la zone d'occurrence majeure (la plus large et la plus profonde) de la tourbe dans la vallée
- possède 5 affluents en MVS : la Selle, l'Airaines, le Saint-landon, la Nièvre et le Scardon.
- est canalisé sur tout ce tronçon et possède un gabarit moyen de l'ordre d'une quarantaine de mètres de largeur.

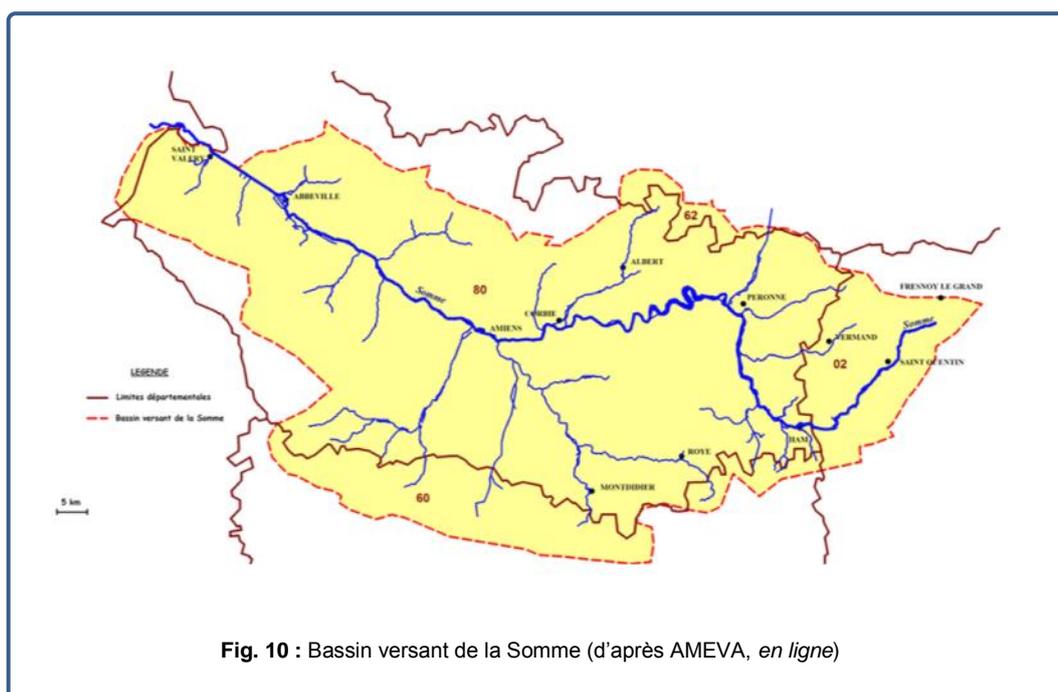


Fig. 10 : Bassin versant de la Somme (d'après AMEVA, en ligne)

La décennie 2000 a amené des changements climatiques et hydrologiques importants. Fin 2000/début 2001, la vallée de la Somme ainsi que l'ensemble de son bassin versant, ont connu de très importantes inondations, de récurrence d'ordre hexadécennale. Inversement, plusieurs années ont été particulièrement chaudes et sèches, notamment 2003 et 2006.

Ces à-coups climatiques ont généré des impacts directs ou indirects sur les milieux tourbeux en surface: envasement et eutrophisation suite aux dépôts de matières en suspension lors des inondations de début 2001, assèchements et minéralisations de la tourbe superficielle sur des profondeurs variables lors des étés 2003 et 2006...

Les à-coups de sécheresse, plus que le « réchauffement généralisé » de la planète, constituent des facteurs décisifs pour le devenir des milieux tourbeux, dans le monde comme en Picardie. Seuls les secteurs tourbeux alimentés en eau de façon régulière et naturelle peuvent encaisser les coups de boutoir des sécheresses à répétition issus des changements climatiques globaux et locaux. Cela dépend largement des conditions hydrogéologiques, donc géologiques et géomorphologiques locales.

Hydrogéologie

Le BRGM & ARMINES (2012), ont décrit le contexte et les caractéristiques hydrogéologiques du département de la Somme dans le cadre de travaux de modélisation hydrodynamiques récentes (projet « Explore 2070 » initié par le MEDDE) que nous reprenons ci-dessous.

L'aquifère de la craie constitue la principale ressource en eau du département de la Somme. Le réservoir de la nappe est constitué par les craies perméables du Turonien supérieur et du Sénonien et très localement, en vallée humide, par les sables et graviers des alluvions anciennes.

Le corps principal de l'aquifère est constitué, de haut en bas par la craie blanche de l'ex-Sénonien, puis par la craie grise à gros silex et bancs indurés du Turonien supérieur. L'épaisseur moyenne du corps de la craie peut atteindre 200m.

Le substratum théorique de l'aquifère de la craie est constitué par des marnes et craies marneuses et argileuses du Turonien moyen et inférieur. Son substratum effectif ne correspond, en fait, que rarement au toit des marnes du Turonien moyen proprement dit. Il est plutôt défini par la zone où les fissures et les joints de stratification de la roche crayeuse se ferment en profondeur induisant une diminution très sensible de sa perméabilité verticale et horizontale. L'épaisseur moyenne de la couche argileuse du réservoir est de 60 m.

Le toit de l'aquifère est formé, tantôt par le sol, dans la partie libre de la nappe, par les faciès argileux du Landénien dans la partie nord-est, ou encore par les formations limoneuses des plateaux.

La nappe de la craie est en continuité hydraulique avec la nappe des alluvions dans la vallée humide de la Somme : elles ne forment ainsi qu'une seule nappe. Elle est libre sous 95% du territoire départemental, et est **localement captive** dans des grandes vallées, les bas champs et le Marquenterre **sous les alluvions fluviales** ou marines argileuses.

L'alimentation de l'aquifère est assurée par l'infiltration et la percolation des pluies efficaces au travers des terrains de recouvrement ou directement lorsque la craie affleure. La nappe de la craie est drainée par les cours d'eau. Selon les saisons, les échanges entre la rivière et la nappe varient, la nappe soutient les débits de la Somme et de ses affluents en période de basses eaux et contribue jusqu'à 80% du débit de la Somme en période hautes eaux.

5- CONTEXTE PAYSAGER

Au cœur de plateaux limoneux parmi les plus fertiles de France, la moyenne vallée de la Somme s'étire dans un paysage très ouvert d'openfields, façonnés par une agriculture intensive sur les plateaux (**photo 29**). Les grandes cultures céréalières et de légumes industriels prédominent. Quelques prairies, artificielles la plupart du temps, parfois encore naturelles sont parfois parcourues de haies :

Les grandes cultures céréalières et de légumes industriels prédominent. Quelques prairies, artificielles la plupart du temps, parfois encore naturelles sont parfois parcourues de haies :

- sur les coteaux abrupts de la vallée, difficilement exploitables,
- autour des villages,
- dans le fond de la vallée parmi les zones tourbeuses.

Cette vallée tourbeuse de pente faible a été largement transformée par les activités anthropiques depuis plusieurs milliers d'années.



Voie ferrée et route

Ripisylve

Roselière

Plaines cultivées



Photo 29 : Paysages typiques de la moyenne Vallée de la Somme vers Belloy-sur-Somme. Source : www.google.fr-images-vallée

Photo 30 : Paysage des environs de Dreuil-les-Amiens : Somme canalisée, habitations, pâtures équinées périurbaines. © R. FRANÇOIS (CBNBI).

Photo 31 : Paysage prairial à Pont-Rémy : prairies de fauche mésohygrophiles sur un léger relief, mare à hutte et culture en arrière-plan. © R. FRANÇOIS (CBNBI).

- des chaussées-barrages y ont amélioré sa franchissabilité depuis l'époque gallo-romaine ;
- la rivière a été canalisée en plusieurs phases pour améliorer sa navigabilité (artère économique importante jusqu'à l'époque industrielle) ;
- de nombreux étangs ont été façonnés par la main de l'homme à travers l'extraction de tourbe et de roches alluvionnaires (sables et graviers). Ils sont souvent entourés d'une ceinture végétale arbustive à arborescente ou bien d'une végétation plus pionnière type roselière à Phragmite commun ou mégaphorbiaie à Cirse des maraîchers et Reine des prés ;
- des peupleraies, parfois assez vastes, avec drainage ; les rives de la Somme sont parsemées d'îlots boisés, de fourrés humides, à base de saules et d'aulnes et de peupleraies. Les véritables ripisylves sont très rares et toujours très étroites.
- des cultures plus ou moins éparées, remplaçant les pâturages sur les meilleures terres.

- dans le contexte plus urbanisé près d'Amiens et d'Abbeville, le paysage urbain est marqué même en fond de vallée ; les infrastructures routières et ferroviaires y sont nombreuses.

Description succincte des paysages des tronçons étudiés :

Tronçon 1 (Amiens – Breilly- **photo 30**) : de nombreux plans d'eau aux formes géométriques résultent de l'exploitation de granulats. Entre ces plans d'eau, en plus de peupleraies, une dynamique arbustive et pré-forestière tend à coloniser le milieu. Secteur marqué par une artificialisation importante en contexte péri-urbain.

Tronçon 2: Breilly - La Chaussée-Tirancourt : le fond de vallée présente un caractère plus naturel que le précédent secteur. Les nombreux plans d'eau, de surfaces et de formes très variables, sont issus d'une exploitation de la tourbe souvent ancienne ; quelques roselières, mégaphorbiaies et formations arbustives ou arborescentes denses les frangent, ainsi que des espaces prairiaux.

Tronçon 3 : La Chaussée-Tirancourt – Bourdon : ce tronçon comprend une succession de marais plus ou moins tourbeux de grande qualité sur plusieurs centaines d'hectares. Certains marais communaux sont en continuité comme l'ensemble formé par les marais de La Chaussée-Tirancourt et Belloy-sur-Somme. Le paysage dominant est une mosaïque d'étangs parfois frangés de roselières, de vastes mégaphorbiaies ponctuées de fourrés de saules et d'aulnaies. Ils sont localement entrecoupés de zones cultivées (sur le bourrelet tufeux au sud de Belloy, sur secteurs moins inondés à Bourdon amont...) ou joutés de peupleraies (Saint-Pierre-à-Gouy, Crouÿ-Saint-Pierre et surtout Yseux sud-est). De vastes prairies pâturées ou fauchées subsistent au sud de Bourdon. Entre Yseux et Bourdon, elles sont plus relictuelles, remplacées par des cultures. De nombreux petits plans d'eau ponctuent cet espace : petites exploitations anciennes de tourbe, mares cynégétiques ou étangs de loisirs y sont disséminés.

Tronçon 4: Bourdon – L'Etoile : le paysage comprend des étangs de superficie et d'origine variables (surtout des « entailles », vastes à Condé-Folie, mais aussi une gravière en exploitation à Hangest-sur-Somme par exemple). Ils sont entourés de végétations ligneuses essentiellement arbustives ou arborescentes, de mégaphorbiaies ainsi que de quelques fragments de prairies, de bas-marais tourbeux et de roselières. Les boisements dominants sont des fourrés de saules et des saulaies-aulnaies-frênaies peu ou pas exploitées. Les peupleraies sont surtout représentées à l'ouest de Flixecourt et au nord de L'Etoile. Dans ce tronçon, la rivière Somme ancienne est doublée jusqu'à Flixecourt par le Canal de la Somme, rectiligne.

Tronçon 5 : L'Etoile - Long : le paysage est davantage ouvert et voué à une activité agricole avec des prairies de fauche relictuelles et des prairies para-tourbeuses pâturées joutant de vastes zones cultivées. Les grands étangs, les plus vastes « entailles » de Picardie, sont très présents à Long et Longpré-les-Corps-Saints : le paysage y est essentiellement « aquatique ». A l'aval du tronçon, entre Fontaine-sur-Somme et Liercourt/Pont-Rémy, le paysage dominant est celui de prairies humides structurées par des haies et ponctuées de nombreuses mares cynégétiques aux superficies variables (0,1 à 1 ha).

Tronçon 6 Long- Coquerel : ce petit tronçon comprend la suite des vastes entailles du secteur continu de Long-Longpré-les-Corps-Saints de part et d'autre de la chaussée-barrage, ainsi que des étangs de surfaces variables (voués aux loisirs (pêche, chasse, HLL...), des prairies et de

vastes secteurs peu entretenus. Ceux-ci sont dominés par des mosaïques de mégaphorbiaies, roselières atterries et surtout par des fourrés de saules et d'aulnes souvent denses.

Tronçon 7 Coquerel – Pont-Rémy : Les prairies de fauche ou pâturées dominent le paysage de fond de vallée. Mais des cultures importantes y sont intercalées, autant côté Coquerel que Pont-Rémy, permises par un réseau denses de drains. Les peupleraies sont quasiment inexistantes, mais des boisements humides peu exploités sont disséminés, dominés par les saulaies et les aulnaies. Les mares à huttes sont dispersées, creusées au sein des ensembles prairiaux le plus souvent ; des étangs avec HLL y existent aussi de ci, de là, côté Fontaine-sur-Somme.

Tronçon 8 Pont-Rémy - Abbeville (photo 31) : Ce secteur n'a pas pu être prospecté aussi finement que les autres, mais nous le présentons tout de même car il abrite des tourbières à forts enjeux patrimoniaux et fonctionnels. Les paysages souvent ici souvent très complexes avec des mosaïques assez diversifiées, assez morcelées avec de nombreuses propriétés grillagées inaccessibles. Les « entailles » sont plus réduites, avec des contours très irréguliers. De vastes marais communaux sont pâturés (Epagnes-Epagnettes, Mareuil-Caubert, Bray-les-Mareuil, Abbeville), et souvent parsemés de nombreuses mares cynégétiques. Ce secteur est souvent très humide, et donc peu favorable à la mise en cultures. Les champs y sont donc très restreints, en dehors du secteur d'Eronnelle sur des micro-reliefs moins inondables. Aux abords immédiats d'Abbeville (Marais Saint-Gilles), les activités pastorales ont été progressivement abandonnées et les saulaies-aulnaies issues de cet abandon sont dominantes.

6- ELEMENTS DE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

6.1- Les activités agricoles

A l'échelle du bassin-versant

La Surface Agricole Utile (SAU) du département de la Somme représente 75% de la surface du département soit 473 156 ha avec 50% des terres arables qui sont cultivées en céréales. La SAU moyenne d'une exploitation samarienne s'élève à 114 ha, contre 55 ha à l'échelle nationale, ce qui témoigne bien du côté intensif et de l'importance de l'agriculture dans le département de la Somme.

Le système agraire de grandes cultures du bassin-versant de la Somme produit essentiellement des céréales telles que le blé, maïs et orge, mais aussi du colza, des betteraves, des pommes de terre ou encore du lin.

Les prairies, souvent artificielles ou sursemées, ont pour vocation d'alimenter le bétail des rares élevages bovins et équins qui persistent. Dans cette zone comme ailleurs dans la Somme le système polyculture élevage est progressivement abandonné pour tendre vers un système agricole de polyculture uniquement, de type céréalier ou SCOP (AGRESTE, en ligne)

Ce contexte agricole du bassin-versant explique, *pro parte*, la tendance à l'eutrophisation des eaux et à l'apport de MES qui alimentent les marais de la MVS.

En fond de vallée

Les activités agricoles en fond de vallée concernent essentiellement des pratiques d'élevage. Les prairies, de fauche, pâturées ou mixtes, sont dominantes, du fait des contraintes d'humidité des sols qui limitent souvent les emblavements.

Pour autant, des cultures céréalières sont présentes en plusieurs secteurs, inégalement réparties. Elles sont surtout implantées en limite des zones tourbeuses et sur les reliefs légèrement surélevés. Elles s'étendent depuis plusieurs décennies au détriment des herbages, et le plus souvent suite à des drainages profonds. C'est en particulier le cas dans le secteur de Bourdon, Pont-Rémy, Erondelle...



32

Photo 32 : Maïs ayant remplacé des prairies à Bourdon



33

Photo 33 : Vue sur le marais depuis le coteau près du château de Tirancourt : cultures sur bordures de vallée non inondables ; pâtures mésohygrophiles ; en fond de vallée : pâtures hygrophiles extensives, puis roselières et saulaies dans les secteurs les plus humides et les plus tourbeux, moins favorables à l'activité agricole. © R. FRANÇOIS (CBNBI)



34



35

Evolution positive des paysages et pratiques agricoles typiques de la MVS dans le Marais communal de Belloy-sur-Somme :

Photo 34 : maïs en bordure des étangs tourbeux exceptionnels en juin 2009

Photo 35 : la même parcelle en 2010, transformée en prairies suite à un contrat MAE. © R. FRANÇOIS.

Depuis une dizaine d'années, à l'inverse de la tendance généralisée à l'abandon de l'élevage à l'herbe, une activité d'élevage se redéveloppe très ponctuellement dans la MVS. Elle concerne de faibles surfaces, notamment dans le cadre de la restauration des milieux prairiaux après déboisements, ou suite à un retour à la prairie sur d'anciennes cultures :

- en partenariat avec le CEN Picardie,
- dans le cadre des mesures agri-environnementales (MAE),

- pour les besoins de la chasse au gibier d'eau,
- pour les besoins de l'élevage équin de loisirs (particuliers, centres équestres...).

Cette dynamique est réalisée avec du pâturage bovin et/ou équin afin de réouvrir le milieu, de le restaurer et de l'entretenir de manière durable. L'exemple du partenariat entre le Lycée agricole du Paraclet et le CEN Picardie pour la gestion de plusieurs marais tourbeux communaux à La Chaussée-Tirancourt et Belloy sur Somme est représentatif, avec pâturage extensif d'un troupeau de Nantaise, race bovine menacée adaptée aux zones humides.

6.2- Les activités sylvicoles

En fond de vallée

Concernant la sylviculture, la populiculture domine plus d'un siècle. Sa progression s'est ralentie ou arrêtée depuis quelques années, en lien avec une moindre rentabilité et avec le développement de maladies (rouille). On note même une tendance croissante à la non replantation, en particulier du fait du développement de maladies (rouille) et d'un intérêt économique qui a largement chuté.

Des communes et propriétaires privés sont ainsi tentés de revenir à des systèmes prairiaux pâturés, en particulier sur des marais tourbeux très humides donc difficilement exploitables, et présentant des enjeux cynégétiques, halieutiques et/ou de patrimoine naturel. En effet, de façon générale, la populiculture est défavorable à la chasse au gibier d'eau, à la pêche et à la conservation de la flore et de la faune patrimoniales. Et ce de façon évidente sur les marais les plus engorgés, donc les plus tourbeux.



Photo 36 : Peupleraies en Moyenne Vallée de la Somme à Eaucourt ; **Photo 37** : Peupleraies à Epagnes-Epagnette © R. FRANÇOIS.

6.3- Autres activités

La vallée de Somme est très attractive pour les activités touristiques et de loisirs. Les activités halieutiques et cynégétiques engendrent la majeure partie des revenus financiers des marais tourbeux pour de nombreuses communes de la vallée. Notamment, les revenus des locations de propriétés communales pour la pêche et la chasse peuvent être élevés. Ces activités sont très ancrées dans la culture locale samarienne. Les nombres des 20 000 pêcheurs et 28 000 chasseurs de la Somme sont, à ce titre, représentatifs, dont une bonne partie sont des

chasseurs au gibier d'eau. La Somme est l'un des 3 départements français à posséder plus de 1000 huttes de chasse au gibier d'eau immatriculées, dont une bonne partie est implantée en MVS.

Avec 2 200 000 visiteurs par an, le département est attractif. La moyenne vallée de la Somme draine progressivement vers Amiens et la Haute Somme une part croissante du flux touristique, centré initialement sur la côte picarde. Le développement du tourisme vert (ou écotourisme) en MVS est important et intimement lié au patrimoine historique local ainsi qu'à l'histoire de la vallée. Certains sites comme le parc archéologique de Samara accueillent plusieurs dizaines de milliers de visiteurs annuellement, de même le château de Long, la station hydro-électrique de Long ou dans une mesure moindre le Château de Picquigny...



Photo 38 : Vue aérienne du réseau de mares à huttes, en bordure d'étangs comprenant également plusieurs huttes (Marais communal de Bray-les- Mareuil. © B. COUVREUR (CEN Picardie). ; **Photo 39** : Pêcheur et hutte de chasse dans le Marais communal de Mareuil-Caubert. © R. FRANÇOIS (CBNBI)



Photo 40 : Découverte cyclotouristique de la vallée le long de l'axe vert en famille à La Chaussée-Tirancourt près de Samara ; **Photo 41** : Marais des Cavins à Bourdon, valorisé par un aménagement de sentiers et de panneaux de découverte, « greffés » sur le chemin de halage. © R. FRANÇOIS (CBNBI).

Les sites naturels remarquables et leur biodiversité (faune et flore, tourbières alcalines, nombreux étangs et marais...) sont un support d'attractivité touristique complémentaire, en particulier pour attirer des touristes venus sur la Côte picarde, principal pôle touristique samarien.

L'exemple du parc ornithologique du Marquenterre est significatif de l'attente « nature » des touristes en Picardie : 150 000 touristes le fréquentent annuellement, attirés par la seule observation des oiseaux d'eau.

Les richesses « éco-naturelles » de la MVS constituent un atout important pour renforcer ce flux entre la Haute Somme et la Baie de Somme. De l'autre côté d'Amiens, la réserve naturelle de Boves, gérée par le CEN Picardie, attire environ 35 000 visiteurs par an, sur à peine 11 ha. L'attractivité des marais tourbeux est donc une réalité pour les visiteurs samariens locaux comme pour les touristes venus du Monde entier. En particulier pour des visiteurs de culture nord-européenne ou anglo-saxonne, tout autant attachés à la qualité du patrimoine historique et architectural que du patrimoine naturel (CG 80, 2012)

Le chemin de halage transformé en Véloroute-Voie verte constitue l'axe préférentiel de découverte de ces richesses patrimoniales, naturelles et historico-architecturales, de la Vallée de la Somme. Cet axe vert traverse le cœur des tourbières de la MVS, et offre souvent de très beaux panoramas sur les tourbières. Des itinéraires de découvertes avec points de vue ont été récemment aménagés par le Conseil Général de la Somme. Des panneaux et des tables de lectures paysagères décrivent directement le patrimoine lié aux tourbières.

7- INVENTAIRES BIOLOGIQUES ET CLASSEMENTS RELATIFS AU PATRIMOINE NATUREL

L'intérêt patrimonial de la MVS est particulièrement élevé. Différents zonages scientifiques témoignent de ce haut niveau de patrimonialité (**carte 3**).

7.1- ZNIEFF

Toute la MVS est incluse dans une vaste ZNIEFF de type II. L'essentiel des tourbières les mieux conservées sont reconnues comme ZNIEFF de type I. Cet inventaire intègre les principaux secteurs de plus forts enjeux patrimoniaux.

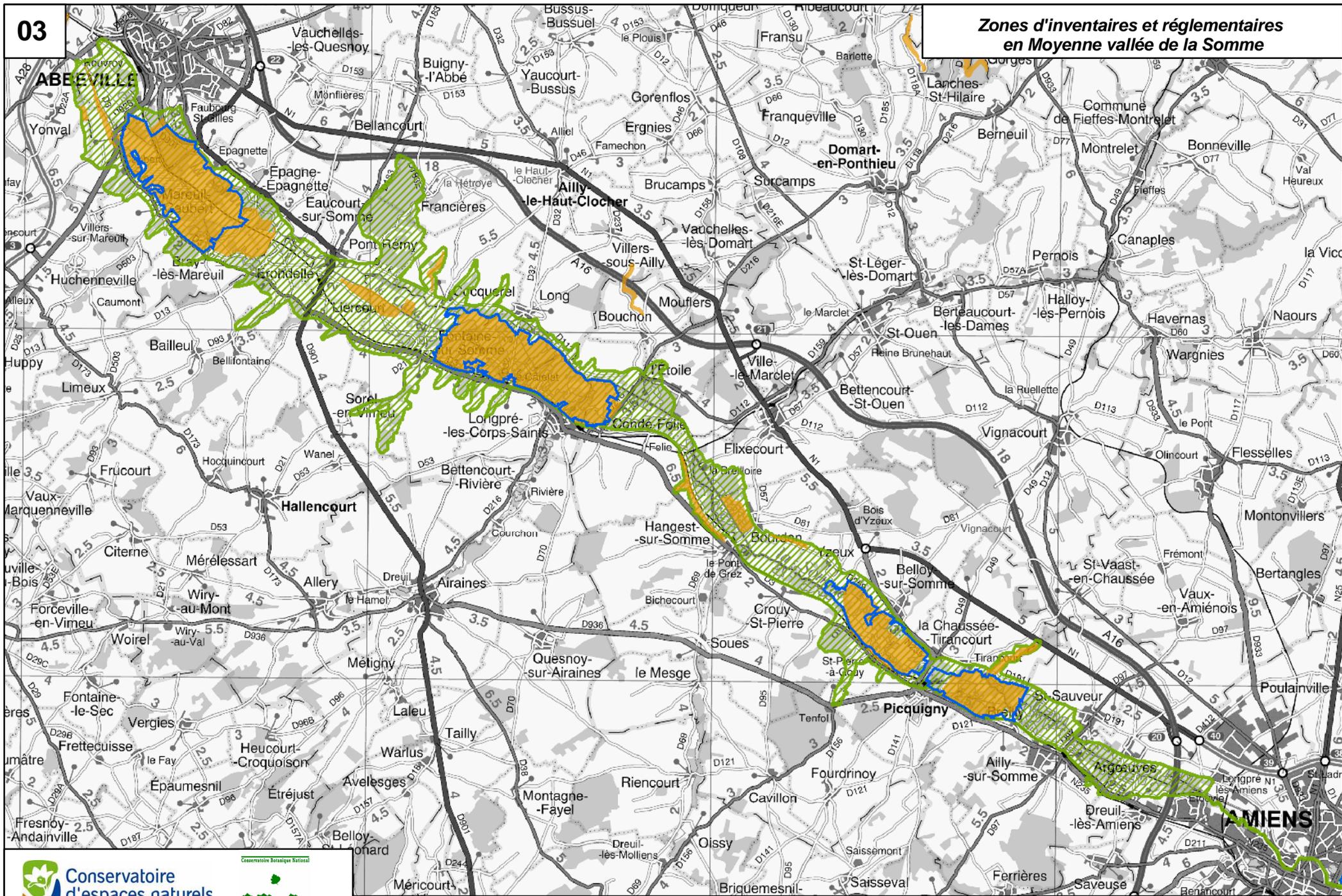
7.2- Natura 2000

Une grande partie des tourbières les plus patrimoniales font partie du dispositif Natura 2000 avec :

- Une vaste ZPS polynucléaire
- Une ZSC polynucléaire.

Si l'essentiel des zones de plus fort intérêt patrimonial des tourbières sont bien reconnues comme ZNIEFF de type I ou zones Natura 2000, il n'en demeure pas moins que les zones interstitielles peuvent posséder un intérêt écologique de très haut niveau.

Ainsi, de nombreux petits secteurs, souvent privés, difficile d'accès ou ne payant de mine de prime abord, s'avèrent abriter des habitats ou des espèces d'enjeu européen, mais ne sont pas inclus dans ces zonations de reconnaissances scientifiques.



7.3- Faune et flore emblématiques

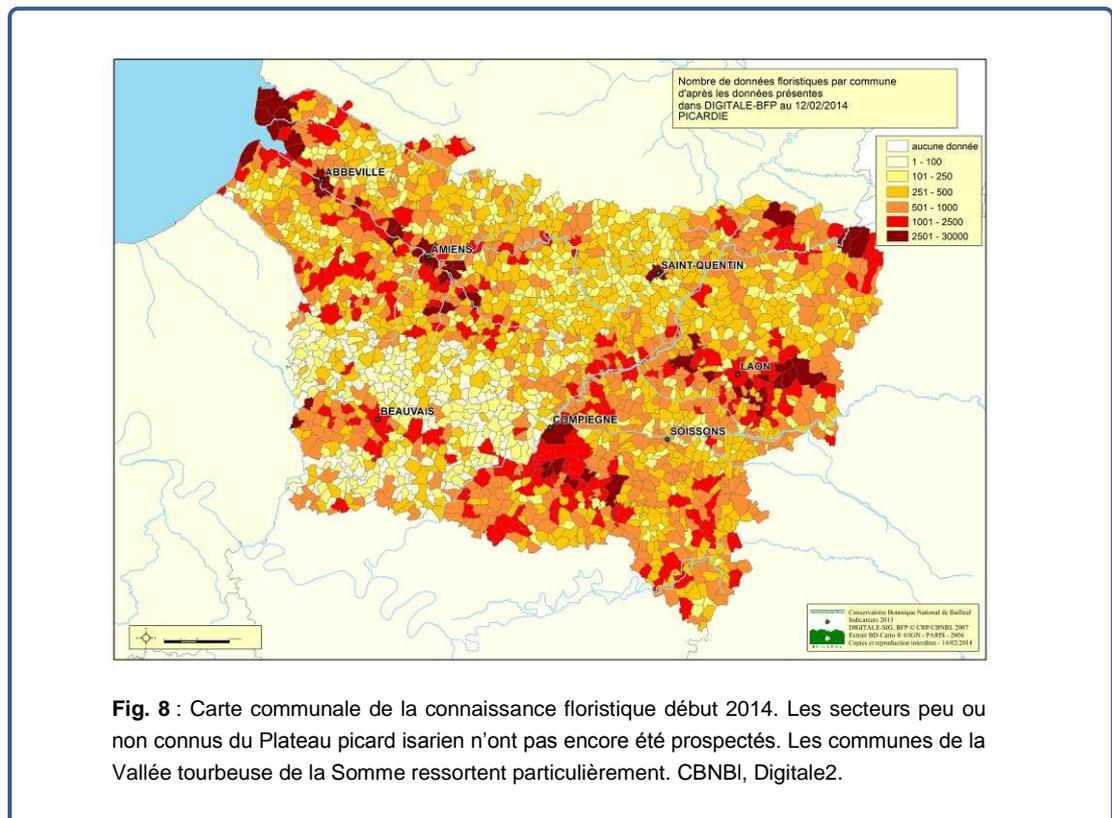
Flore

« Globalement, avec 27 % des espèces végétales supérieures de Picardie et 39,5% des taxons menacés, les habitats des zones humides de Picardie concentrent une proportion particulièrement importante de la biodiversité végétale de la région » (FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2013). Les milieux tourbeux concentrent une bonne partie de ces taxons rares et menacés des zones humides, tout particulièrement en Vallée de la Somme.

Le substrat tourbeux alcalin de la vallée lui confère des propriétés physico-chimiques remarquables et rares, qui sont favorables au développement de nombreuses espèces caractéristiques, souvent menacées. D'où une importance nationale, et même européenne de la MVS d'un point de vue botanique et phytosociologique: la vallée de la Somme est très probablement la plus grande tourbière alcaline de vallée du nord-ouest de l'Europe.

Parmi les espèces typiques des bas marais alcalins, on retrouve ainsi des populations remarquables d'espèces patrimoniales présentant un enjeu interrégional voire national. C'est le cas par exemple des populations d'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*), de Fritillaire pintade (*Fritillaria meleagris*), d'Ache rampante (*Apium repens*) ou encore de Pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris*), de Grande douve (*Ranunculus lingua*)...

Ces espèces peuvent être considérées comme emblématiques des marais alcalins et des tourbières de Picardie, en particulier la Grande Douve, souvent connue et reconnue par les propriétaires et usagers des marais. Elle est ainsi parfois appelée « *Le grand Bouton d'or* ».



La MVS est globalement bien connue d'un point de vue floristique et phytosociologique. En effet, du fait de sa richesse en milieux tourbeux de qualité, elle est parcourue par d'assez nombreux botanistes depuis le XIX^{ème} siècle. Il s'agit d'un des territoires les mieux prospectés de Picardie. Pour autant, la MVS n'a encore jamais été « ratissée » finement. En effet, la complexité des marais, présentant souvent des dangers de prospection, et les difficultés d'accès liées aux propriétés privées grillagées et encloses de barbelés limitent fortement les investigations. Il y a donc encore des sites remarquables et de nombreuses stations de plantes patrimoniales à découvrir en MVS, et ce même après les prospections de 2013.

La MVS est également assez bien connue d'un point de vue phytosociologique. De nombreux relevés ont été effectués ces dernières décennies, notamment par des membres de la Société Linnéenne Nord-Picardie, par le CEN Picardie, et par le Conservatoire botanique national de Bailleul.

Faune

Les enjeux faunistiques sont également très élevés, en particulier pour l'avifaune et l'entomofaune. La Zone de Protection Spéciale de la Vallée de la Somme concentre une grande part des populations d'oiseaux menacés au niveau européen (nicheurs comme le Blongios nain, Busard des roseaux, Cigogne blanche, Gorgebleue à miroir blanc, Butor étoilé eu passage...). Mais d'autres portions de tourbières non incluses dans la ZPS peuvent également les accueillir. L'ensemble de la MVS constitue une zone humide majeure de halte migratoire pour les oiseaux d'eau.

S'agissant de l'entomofaune, les enjeux sont très élevés, surtout pour les odonates et les hétérocères. La Vallée de la Somme, et tout particulièrement la MVS, est la plus importante des zones humides picardes pour ses populations d'espèces rares et menacées de France, voire d'Europe (quelques espèces d'enjeu européen comme l'Agrion de Mercure ou l'Oxygastre de Curtis).

Les hétérocères (papillons de nuit) comptent en particulier les populations les plus importantes pour la France de la Phalène sagittée (*Perizoma sagittata*), dont la chenille vit sur le Pigamon jaune, très présent en Vallée de Somme.

Les orthoptères comptent notamment des espèces liées aux prairies humides extensives (Criquet ensanglanté, Criquet des montagnes...) et aux tourbes humides nues (*Tetrix ceperoï*).

Etonnamment, les rhopalocères ne présentent pas de cortèges particulièrement précieux : une bonne partie des espèces rares et menacées aux échelles régionales à européenne présentes dans d'autres vallées tourbeuses manquent en Vallée de Somme (Cuivré des marais, Nacré de la Filipendule, Semi-argus...).

Une des principales espèces emblématiques de la faune de la MVS est très certainement le Blongios nain qui, comme la Grand Douve, est souvent bien connu des riverains, qui le dénomment parfois « *Le Tio Butor* ».

CHAPITRE 7 : RESULTATS

8- CARTOGRAPHIE DES TOURBIERES

8.1- Cartographie des tourbières par tronçons

Les résultats de la cartographie sont figurés sur les **cartes 4 à 9**. Les entités tourbeuses rassemblent sans distinction des tourbières de type 1 et 2 (tourbières plates et tourbières basses alcalines). Les résultats des sondages de la tourbe sur les parties terrestres et au pied des berges en milieu aquatique sont également figurés avec précision des résultats (positif ou négatif). La localisation de l'ensemble des sondages, avec distinction des types de sondages (pédologiques et berges) est figurée en **annexe 2**.

Remarque: Compte tenu du caractère exploratoire de l'étude et de la méthodologie, les prospections de terrain prévues initialement sur le tronçon n°8 (1270 ha) n'ont été réalisées que sur la moitié environ de ce secteur (marais communaux essentiellement). En effet, ce tronçon, très morcelé avec de nombreuses entités grillagées inaccessibles, est complexe et long à parcourir. Par conséquent, sa pression de prospection n'étant pas la même que pour les 7 autres tronçons, les résultats n'ont pas été inclus dans l'analyse.

8.2- Synthèse

Par tronçons

Les surfaces cumulées des polygones cartographiés sur les tronçons 1 à 7 sont présentés dans le **tableau 12** et la **figure 11**.

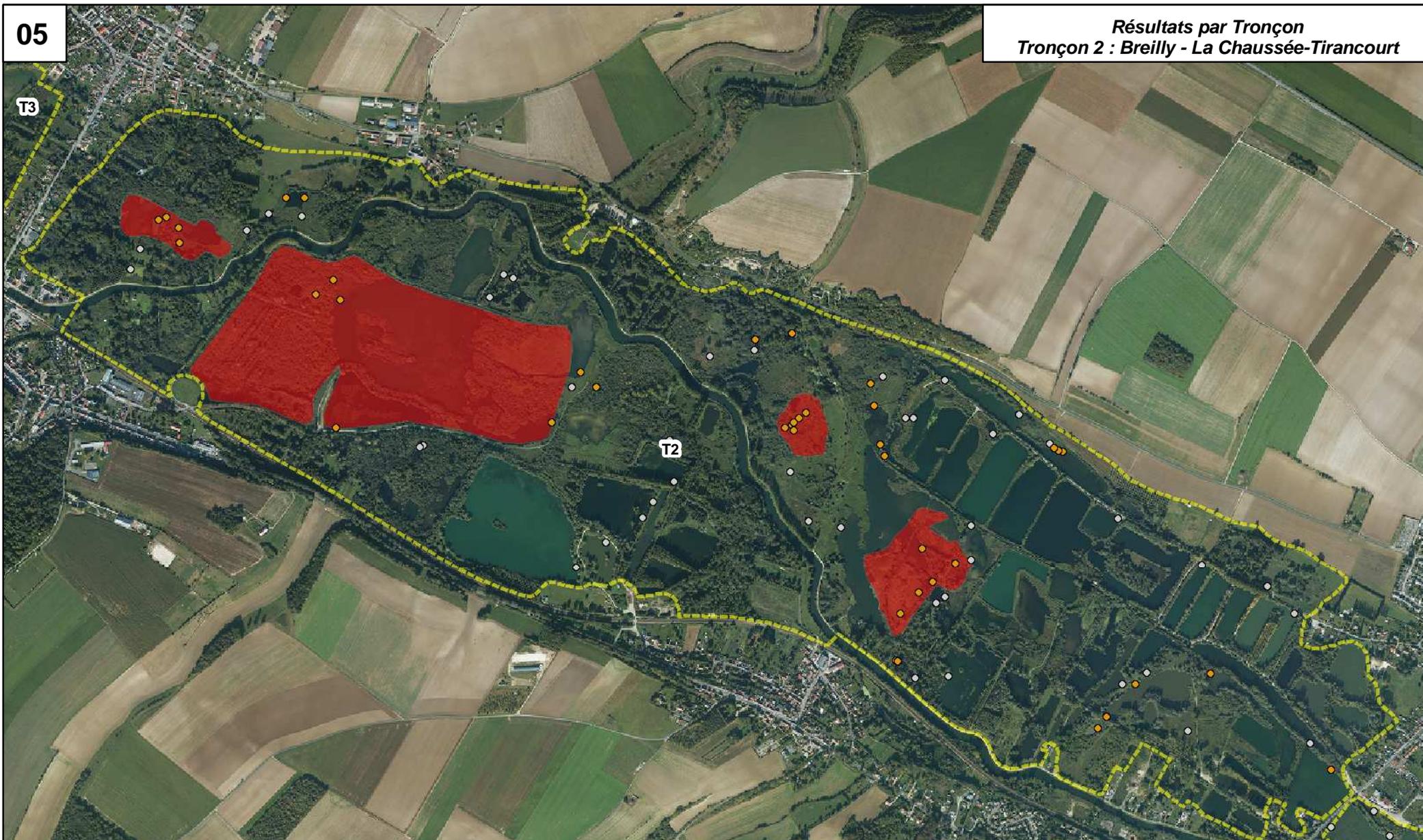
Tabl. 11 : Bilan des surfaces issues de la cartographie

	Surface totale du tronçon (ha)	Surface tourbeuse (ha)	Marais alcalins et autres ZH (ha)
Tronçon 1	313.0	18.3	294.7
Tronçon 2	450.7	65.9	384.8
Tronçon 3	565.3	179.9	385.3
Tronçon 4	544.4	109.9	434.4
Tronçon 5	475.9	215.4	260.5
Tronçon 6	424.4	135.4	289.0
Tronçon 7	542.1	23.7	518.5

La surface totale de tourbière cartographiée sur les tronçons 1 à 7 est de **748 ha** ce qui représente **22 %** de l'ensemble de la zone potentiellement tourbeuse définie pour ces 7 tronçons (3315 ha au total)

05

Résultats par Tronçon
Tronçon 2 : Breilly - La Chaussée-Tirancourt



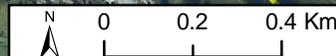
Enveloppe de référence potentiellement tourbeuse - Subdivisée en Tronçons

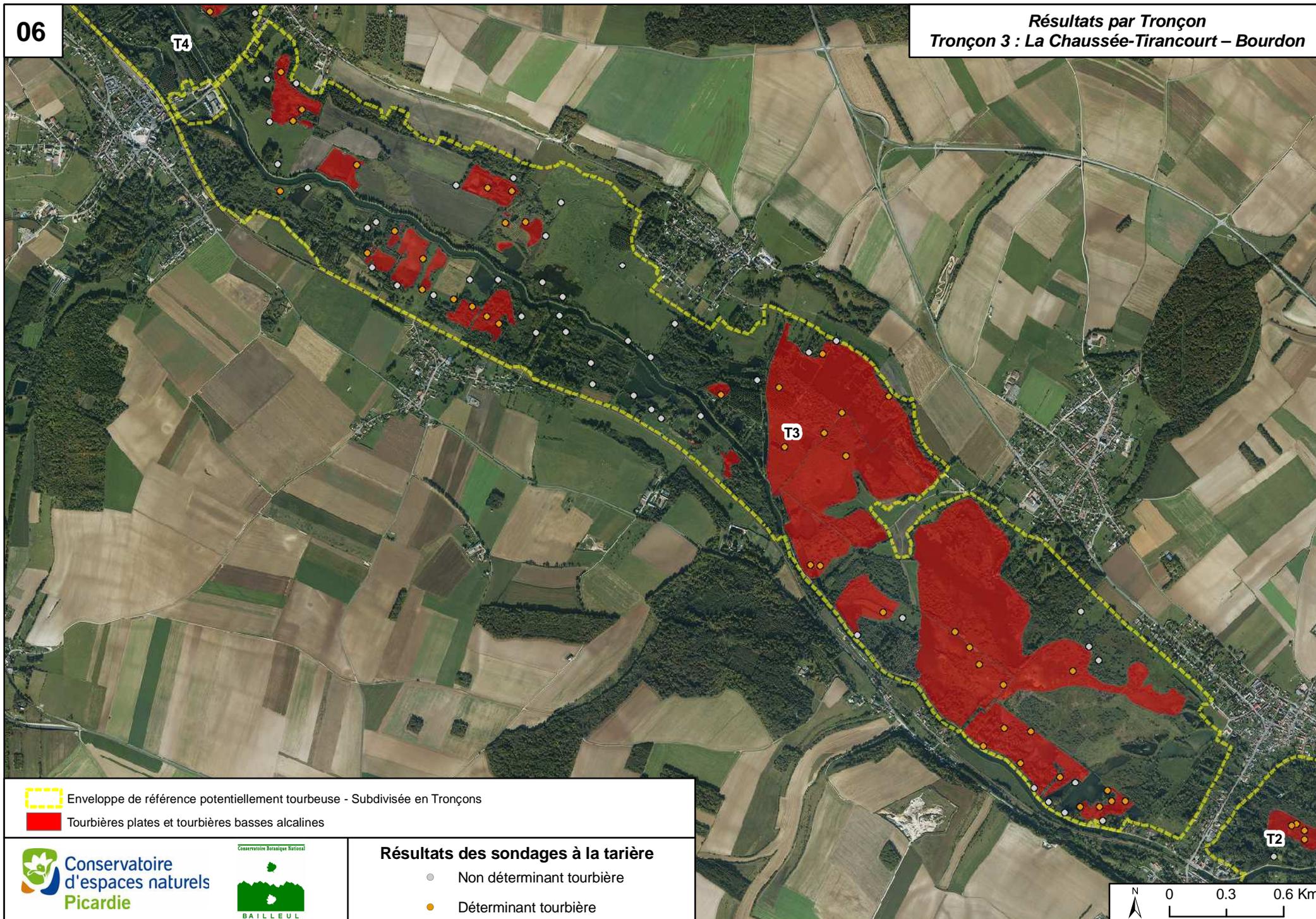
Tourbières plates et tourbières basses alcalines

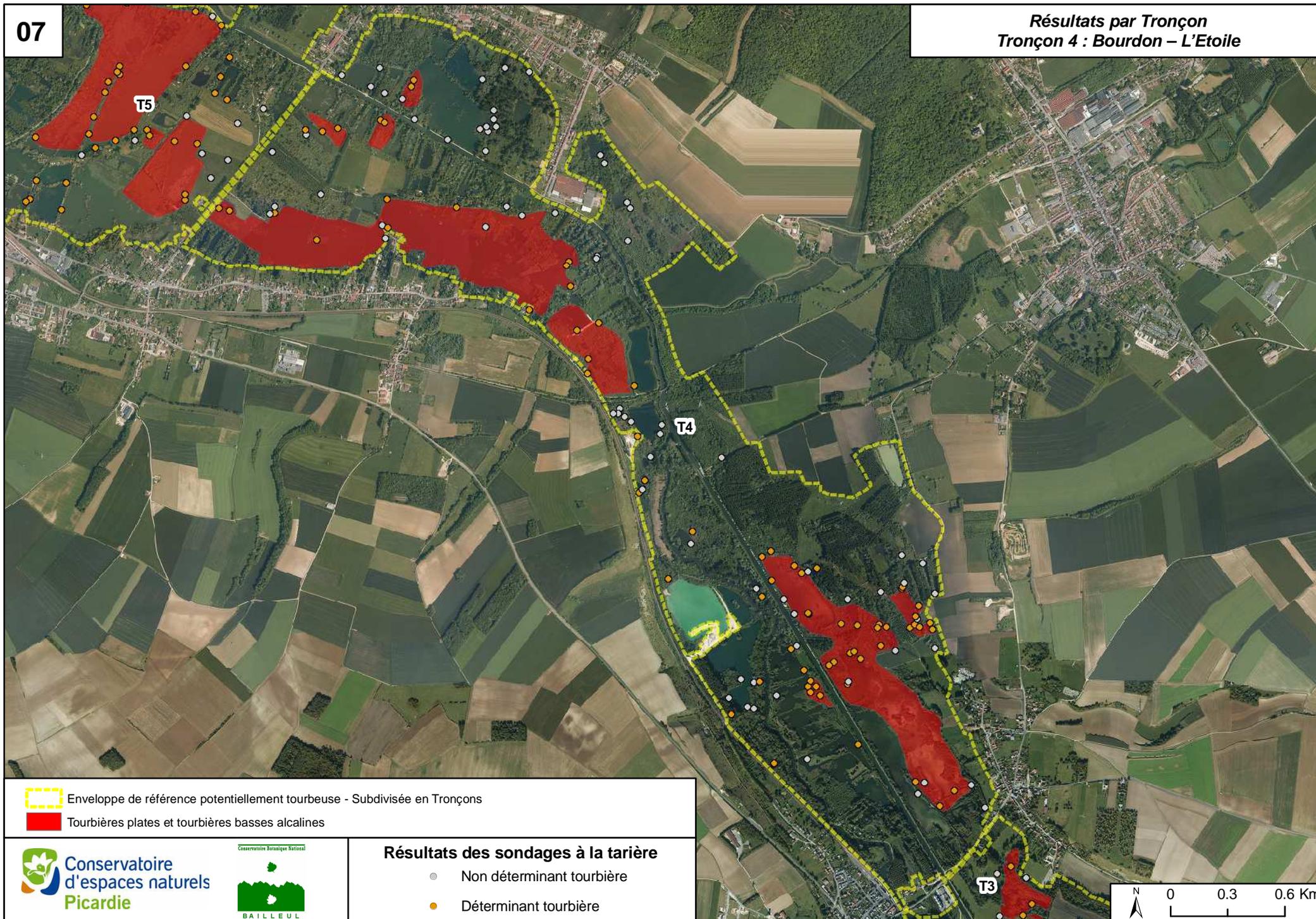


Résultats des sondages à la tarière

- Non déterminant tourbière
- Déterminant tourbière







 Enveloppe de référence potentiellement tourbeuse - Subdivisée en Tronçons

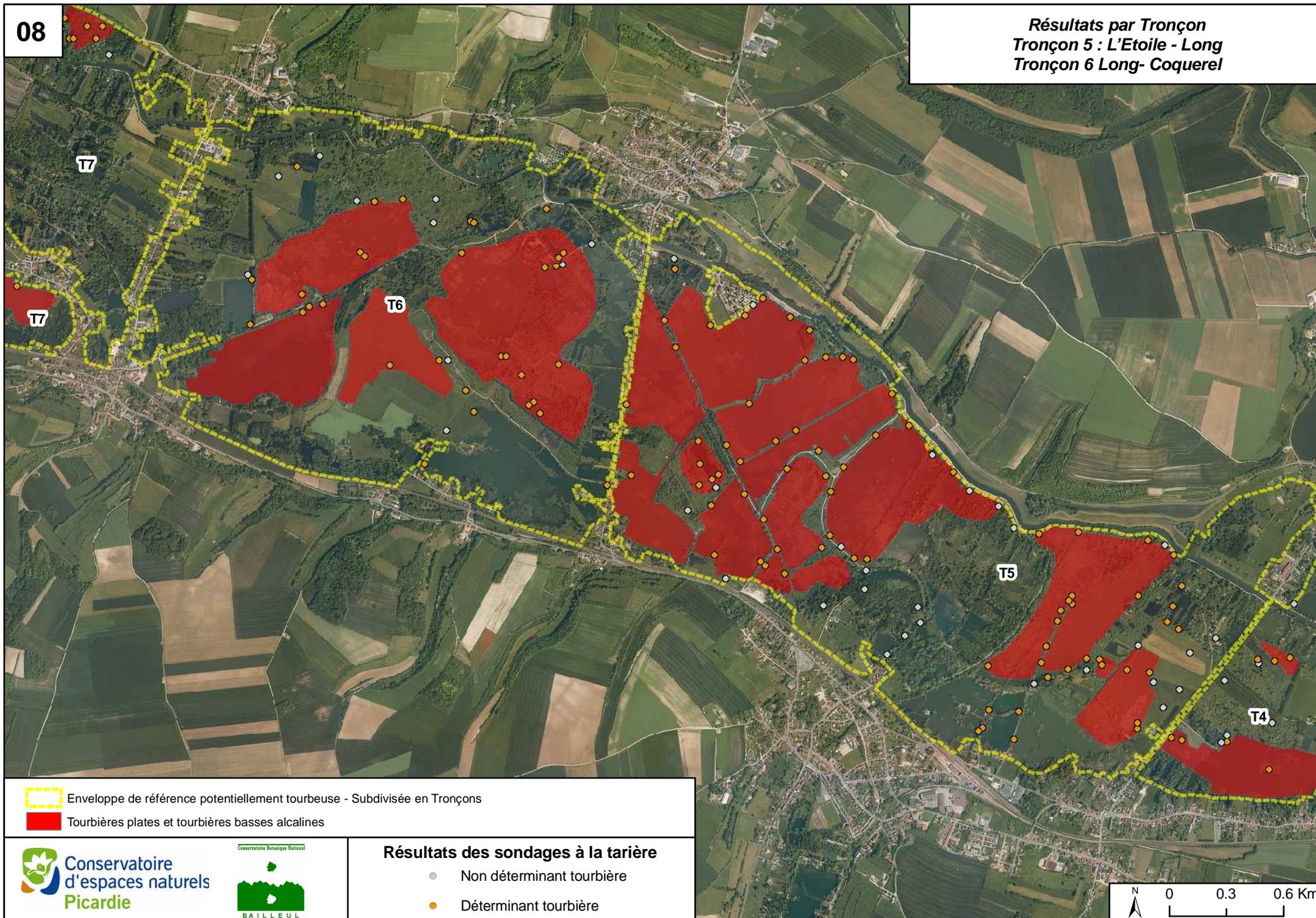
 Tourbières plates et tourbières basses alcalines

Résultats des sondages à la tarière

-  Non déterminant tourbière
-  Déterminant tourbière

08

Résultats par Tronçon
Tronçon 5 : L'Etoile - Long
Tronçon 6 Long- Coquerel



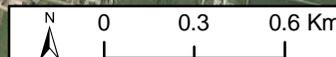
Enveloppe de référence potentiellement tourbeuse - Subdivisée en Tronçons

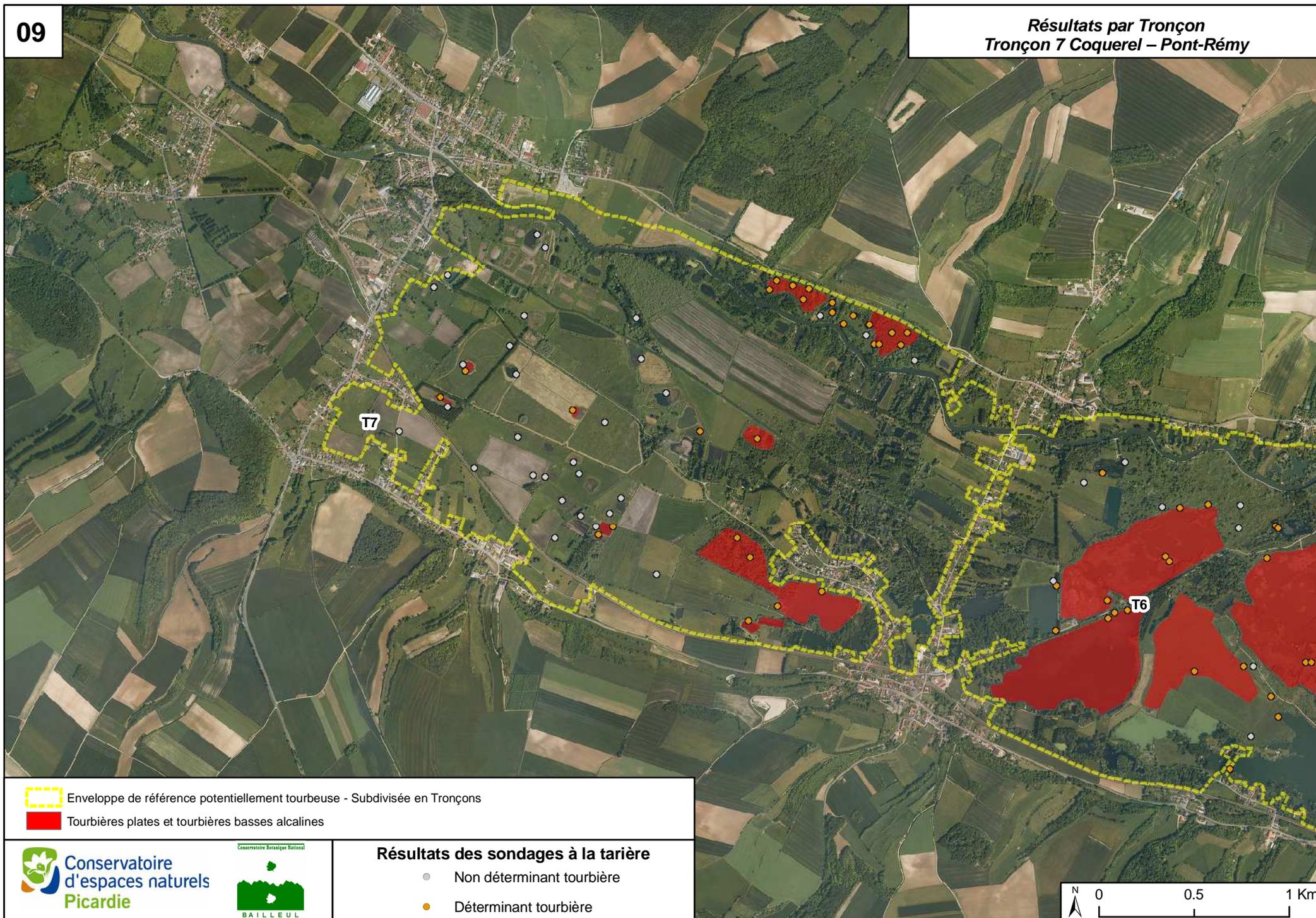
Tourbières plates et tourbières basses alcalines

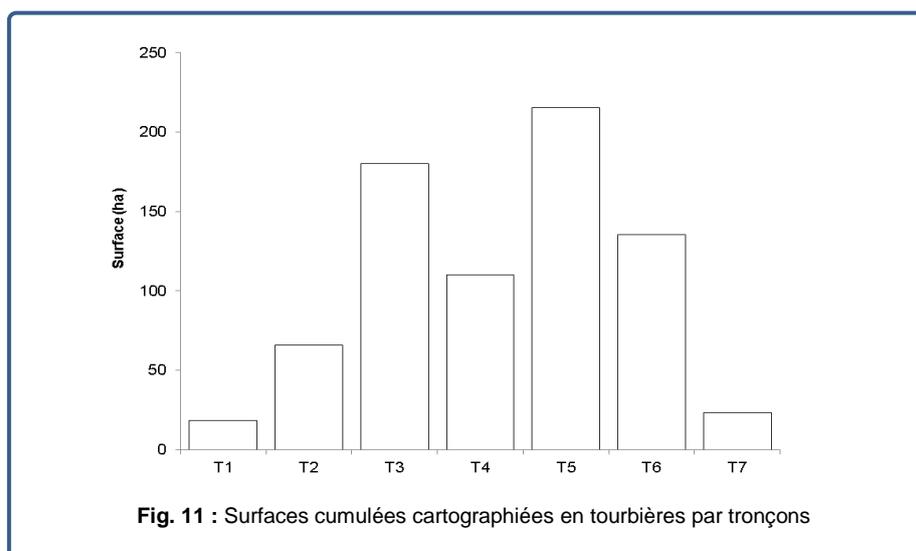


Résultats des sondages à la tarière

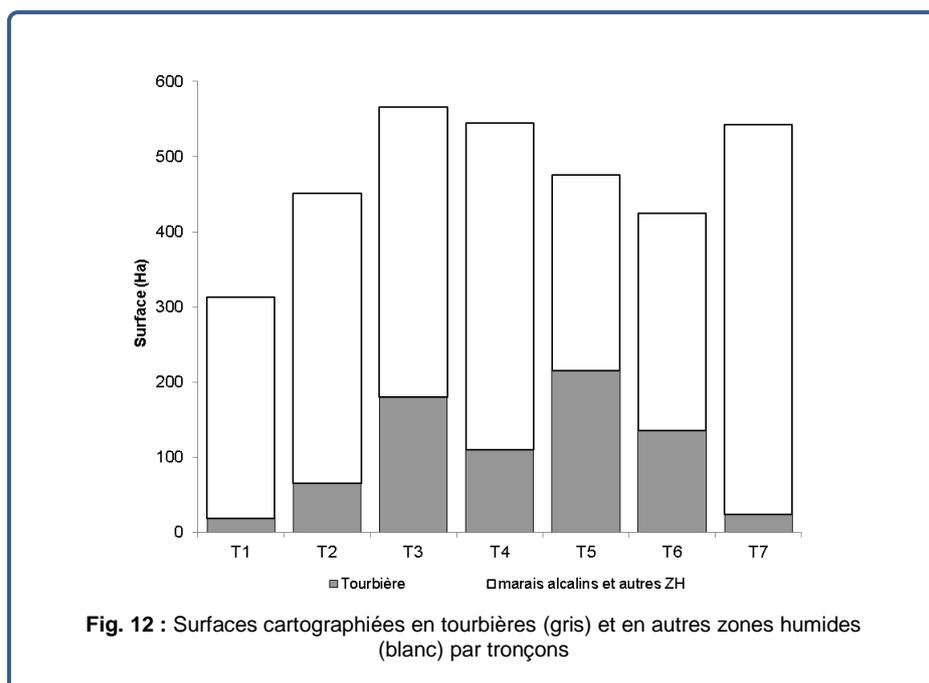
- Non déterminant tourbière
- Déterminant tourbière





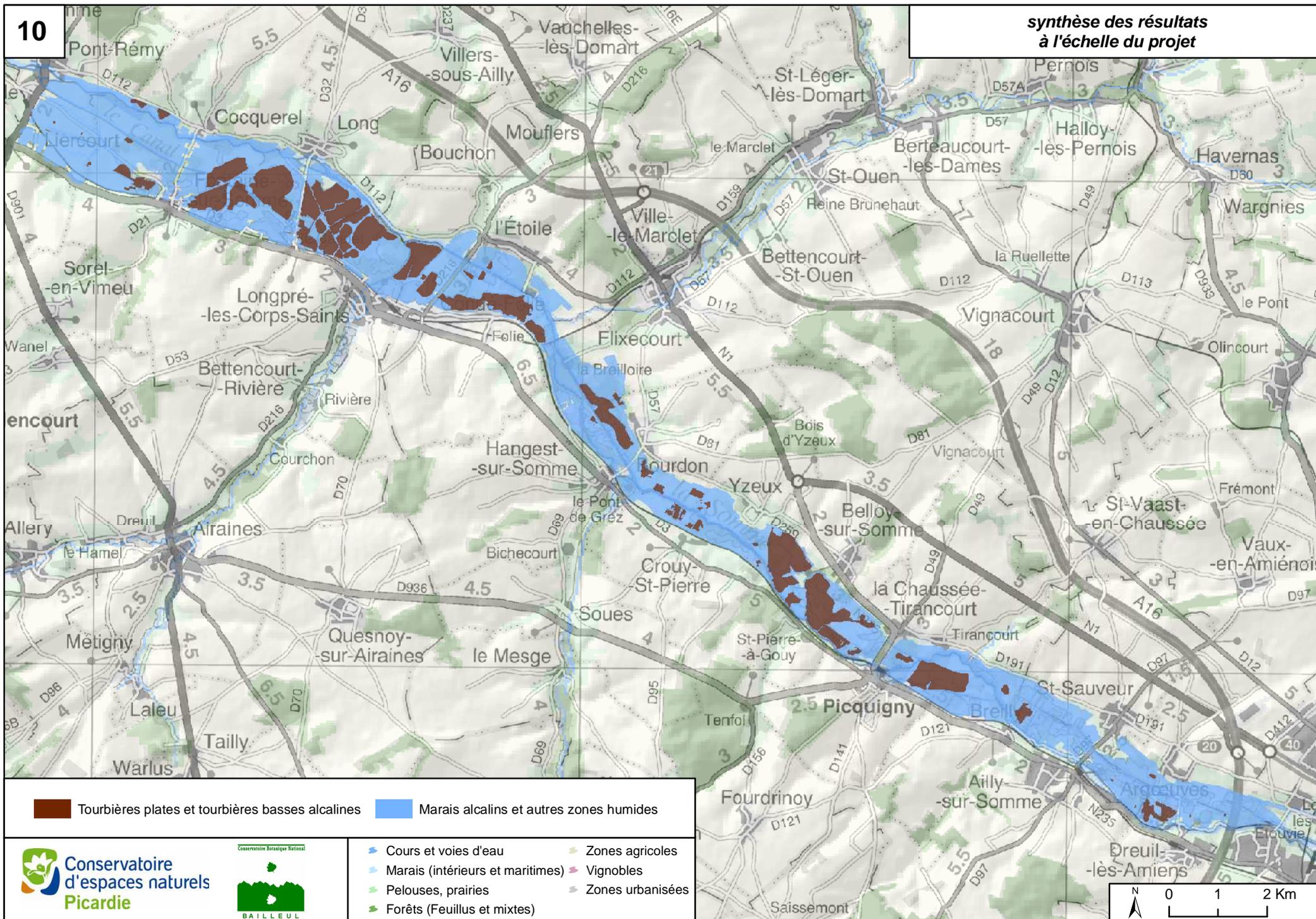


La **figure 12** illustre les surfaces respectives de tourbières (type 1 et 2) et celles des marais alcalins des autres zones humides.



Sur l'ensemble de la zone d'étude

La **carte 10** présente les résultats des prospections à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude et sur la base de l'enveloppe de référence potentiellement tourbeuse (cf. 1.2 p.60).



Tourbières plates et tourbières basses alcalines **Marais alcalins et autres zones humides**



- ▶ Cours et voies d'eau
- ▶ Marais (intérieurs et maritimes)
- ▶ Pelouses, prairies
- ▶ Forêts (Feuillues et mixtes)
- ▶ Zones agricoles
- ▶ Vignobles
- ▶ Zones urbanisées

Les tourbières (type 1 et 2) sont distinguées des marais alcalins et des autres zones humides. Cette cartographie peut être considérée comme une représentation du *complexe tourbeux* dans son ensemble (cf. partie 2).

9- ETAT DE CONSERVATION

9.1- Résultats préliminaires du test méthodologique

A l'échelle des polygones ZDH

La base de données GWERN développée par les agences de l'eau a été renseignée sur des secteurs de tourbières uniquement. Un échantillon de **24 polygones de ZDH a ainsi été renseigné, ce qui représente une surface de 895 ha**. Ces polygones intègrent 35 % des surfaces de tourbières cartographiées (258 ha), la surface restante correspondant à des zones non tourbeuses.

Les champs d'informations complémentaires apportés à la fiche standard et spécifiques aux tourbières n'ont pas pu être intégrés à la base de données. Ce travail nécessite un développement informatique (modification de la base) non réalisable dans le cadre de notre étude.

Sur les zones testées, certains champs se sont révélés impossibles ou très difficiles à renseigner : hydrogéologie, hydrologie, envasement... en effet, nous notons que pour remplir efficacement ces fiches, il est nécessaire de passer plus de temps sur le site, voire de recueillir des informations auprès de référents locaux. Dans le cas du test de 2013, nous n'avons pas souhaité que ce travail supplémentaire vienne pénaliser le travail initialement ciblé sur la cartographie des tourbières.

De même, sur les sites gérés par le CEN Picardie, nous n'avons pas intégré les données biologiques (flore). Celles-ci sont très nombreuses, et sans automatiser le transfert des données provenant de la base propre du CEN vers GWERN, le travail devient très chronophage (saisie des données manuelle à multiplier en fonction du nombre de polygones concernés). Le temps prévu pour assurer le travail de terrain et de formalisation de résultats en 2013 n'a donc pas été suffisant pour utiliser le logiciel GWERN de manière complète et optimale (voir aussi partie discussion).

A l'échelle du maillage 300 x 300 m

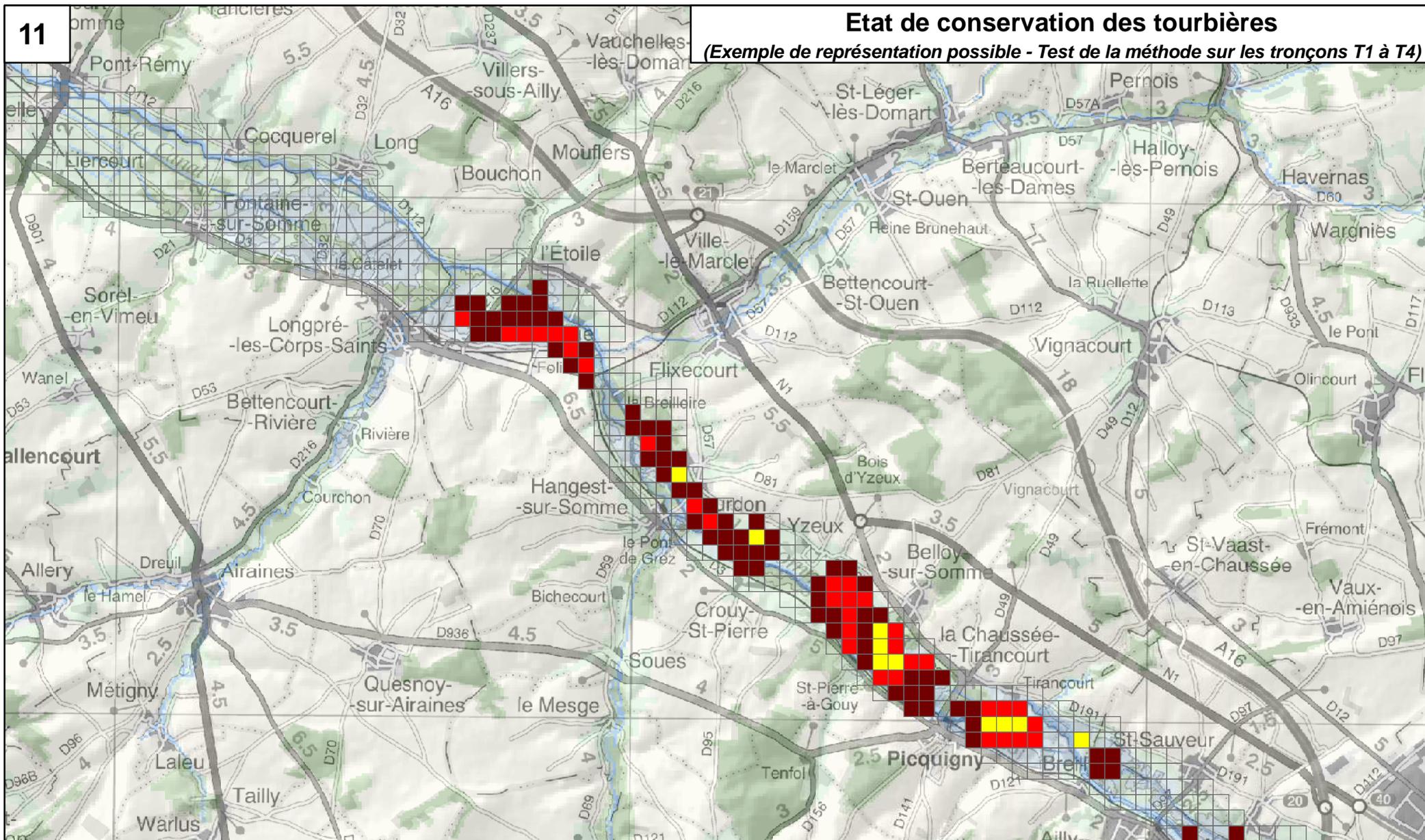
La méthode d'évaluation de l'état de conservation a été testée sur les tronçons 4 et 3 uniquement.

Seule la phase de terrain a été réalisée ; recueil des données floristiques, des données sur la végétation, sur les paramètres abiotiques (pédologie, hydrologie).

La **carte 11** propose une représentation des classes d'état de conservation attribuées à chaque maille comportant tout ou partie d'une tourbière selon une estimation *à dire d'expert*. Par *dire d'expert*, il est entendu que les données de base nécessaires au calcul des indices ont été utilisées intuitivement, sans procéder au croisement des critères de manière

Etat de conservation des tourbières

(Exemple de représentation possible - Test de la méthode sur les tronçons T1 à T4)



absence de tourbière ou non évalué
 Favorable
 Altéré
 Dégradé



- ▶ Cours et voies d'eau
- ▶ Marais (intérieurs et maritimes)
- ▶ Pelouses, prairies
- ▶ Forêts (Feuillus et mixtes)
- ▶ Zones agricoles
- ▶ Vignobles
- ▶ Zones urbanisées



automatique (à l'aide du SIG par exemple). Nous reviendrons sur les limites et les difficultés méthodologiques rencontrées dans la partie discussion.

Sur la base de ce test, nous estimons à environ 1 journée/homme (hors déplacement sur site) le temps nécessaire pour relever les données sur un groupe de 5 à 10 mailles contiguës, soit une surface de 45 à 90 ha selon la complexité de sites et les conditions d'accès.

L'intérêt principal du rendu cartographique est d'illustrer le type de résultats qu'il sera possible d'obtenir et de figurer à l'échelle régionale lorsque la méthode sera définitive et qu'elle aura pu être appliquée dans sa totalité.

9.2- Synthèse

En conclusion, et sans attendre les résultats d'un futur test complet de la méthode, il ressort que sur les tronçons 2 à 4 :

- 8 % des mailles présentent un état de conservation FAVORABLE ;
- 26 % des mailles présentent un état de conservation ALTERE ;
- 66 % des mailles présentent un état de conservation DEGRADE.

Ces résultats s'expliquent notamment :

- Par une surreprésentation des espèces indicatrices de mauvais état de conservation ;
- Par une surreprésentation des végétations indicatrices de mauvais état de conservation ;
- Par un nombre conséquent de sondages ayant révélé des horizons histiques minéralisés (Ha notamment) ou en proportion inférieure à des horizons minéraux intercalés ;
- Par un nombre conséquent de sondages ayant révélé des rabattements de nappe supérieurs à 80 cm et souvent même à 1 m ;
- Par certaines dégradations d'origine anthropique (creusement de fossés) qui induisent des apports d'eau plus minéralisées en provenance de la Somme et de ses annexes hydrauliques.

On notera cependant :

- Que les 8 % en état favorable comportent encore une flore et des végétations représentatives des tourbières plates et des tourbières basses alcalines ;
- Que certaines de ces espèces présentent des populations localement assez importantes (à l'échelle de la Picardie et des régions voisines) : *Pedicularis palustris*, *Potamogeton coloratus*, *Carex diandra*, *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*...
- Que les tourbières en meilleur état de conservation sont globalement toutes localisées autour ou en bordure des pièces d'eau à fond tourbeux ; dans ce contexte, les stades aquatiques initiaux et les complexes tourbeux sur tremblants constituent l'essentiel des tourbières actives ;
- Que les tourbières fragmentaires incluses au sein d'une matrice non tourbeuse ou de tourbière morte sont marginales ;
- Que l'essentiel des sites en état favorable sont compris au sein de complexes tourbeux qualifiés d'*altérés* MAIS susceptible de régénération.



Photo 42 : Exemples d'habitats et de flore caractérisant les bons états de conservation des tourbières : les tremblants tourbeux à *Pedicularis palustris* recolonisent le plan d'eau issu de l'extraction de la tourbe à Belloy-sur-Somme ; **Photo 43** : à Yseux, des tapis denses de characées et le Potamogeton coloré indiquent des substrats tourbeux remis à nu récemment et des eaux transparentes peu chargées en nutriments, permettant une activité turfigène notable. © R. FRANÇOIS (CBNBI).

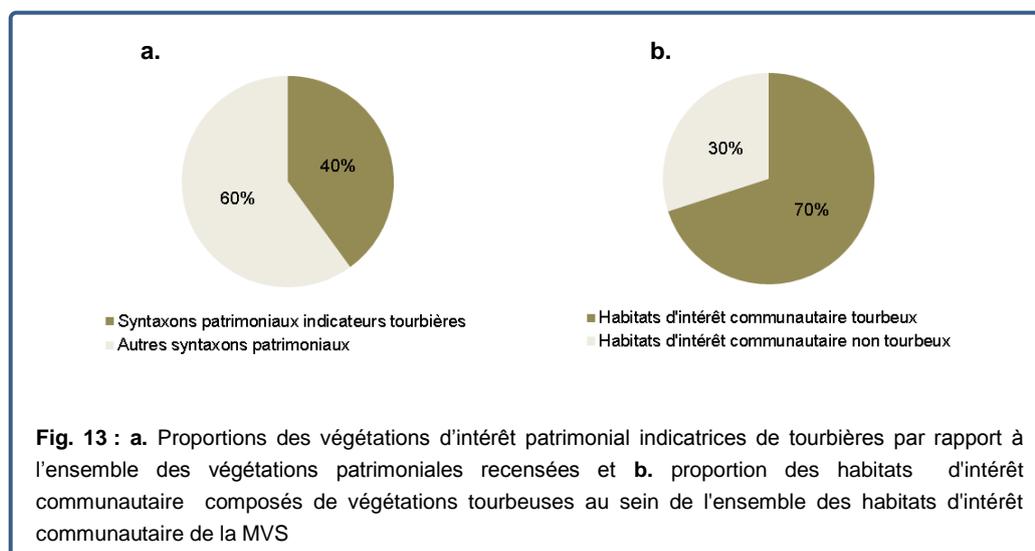
10- LES ENJEUX DE CONSERVATION DU PATRIMOINE NATUREL

10.1- Les végétations

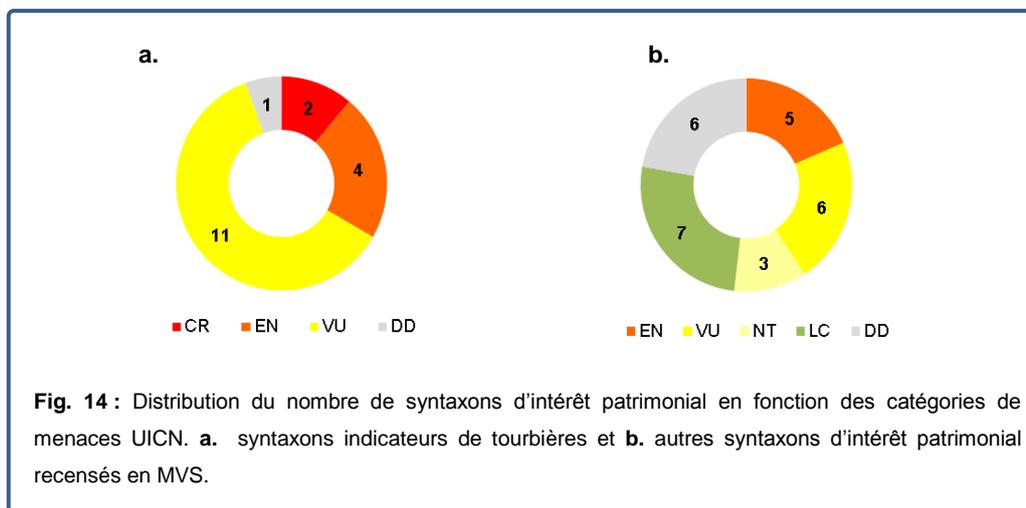
Bilan patrimonial brut

45 végétations d'intérêt patrimonial ont été recensées sur l'aire d'étude. 40 % de ces végétations correspondent à des syntaxons indicateurs de tourbières (**figure 13.a.**).

20 syntaxons relèvent d'un habitat inscrit à l'annexe 1 de la Directive « habitats-Faune-Flore » (92/43/CEE) dont une majorité (60 % soit 12 syntaxons) sont des végétations de tourbières. Au total, la zone d'étude abrite 10 habitats d'intérêt communautaire (niveau générique) dont 7 sont des habitats typiques de tourbières (**figure 13.b.**).



Du point de vue de leurs statuts de menace (catégories de l'UICN), les végétations de tourbières sont plus représentées dans les catégories CR, VU et EN que les autres végétations d'intérêt patrimonial. Elles sont quasiment toutes inscrites à la liste rouge régionale. La catégorie CR n'est pas représentée parmi les végétations non tourbeuses (marais alcalins) et on note nettement moins de végétations dans la catégorie VU. A noter toutefois que les végétations DD (insuffisamment documentées), plus nombreuses hors tourbières, sont potentiellement menacées.



Hierarchisation des enjeux « tourbières »

Le **tableau 13** hiérarchise les enjeux de conservation selon la méthode présentée dans la partie II. Les syntaxons pris en compte sont ceux recensés en 2013 en Moyenne vallée de la Somme et relevant de la liste de référence.

Selon cette méthode, **75 % des végétations patrimoniales des tourbières constituent des enjeux de conservation de classe I (majeur) à III (élevé).**



Tabl.13 : Hiérarchisation des enjeux de conservation des végétations des tourbières de Picardie connues en MVS à l'échelle du syntaxon

	Ind. Vuln.	Ind. Resp.	Ind.Vuln.* Ind.Resp.	Classe
Syntaxons des types 1, 2 et 3				
<i>Caricetum viridulo-lepidocarpae</i>	4	4?	16?	I?
<i>Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae</i>	5	3?	15?	II?
<i>Selino carvifoliae - Juncetum subnodulosi</i>	4	3	12	II
<i>Myriophylletum alterniflori</i>	3?	4	12?	II?
Groupement à <i>Cladium mariscus</i> et <i>Phragmites australis</i>	3	4?	12?	II?
<i>Samolo valerandi - Baldellietum ranunculoidis</i>	3	4?	12?	II?
<i>Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris</i>	5	2	10	II
<i>Thelypterido palustris - Phragmitetum australis</i>	3	3	9	III
<i>Potametum colorati</i>	3	3	9	III
<i>Cladietum marisci</i>	3	3	9	III
<i>Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi</i>	3	3	9	III
<i>Riccietum fluitantis</i>	3	2	8	III
<i>Ricciocarpetum natantis</i>	4	2	8	III
<i>Lemno minoris - Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	3	3?	9?	III?
Groupements à <i>Utricularia gr. vulgaris</i>	3?	3	9?	III?
<i>Lemno trisulcae - Utricularietum vulgaris</i>	3?	3	9?	III?
Groupement à <i>Sparganium natans</i>	4	2	8	III
Groupement à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Thelypteris palustris</i>	3	3	9	III
Groupement à <i>Carex rostrata</i>	2?	3?	6?	IV?
<i>Charion vulgaris</i>	1?	3	4?	IV?
<i>Lemno-Utricularietum australis</i>	3?	2	6?	IV?
<i>Charion fragilis</i>	2?	3	6?	IV?
Groupement à <i>Carex appropinquata</i>	3?	3?	6?	IV?
<i>Sphagno palustris - Alnetum glutinosae</i>	2?	3	6?	IV?
Syntaxons communs aux tourbières et aux marais alcalins				
<i>Lathyro palustris - Lysimachietum vulgaris</i>	4	4	16	I
<i>Berulo erectae - Ranunculetum linguae</i>	3	5?	15?	II?
<i>Nymphaeo albae - Nupharetum luteae</i>	3	3?	9?	III?
<i>Myriophyllo verticillati - Hippuridetum vulgaris</i>	2?	3?	6?	IV?
<i>Caricetum elatae</i>	1	2?	2?	V?
<i>Alno glutinosae - Salicetum cinereae</i>	2	2?	4	V?

6 syntaxons communs aux marais alcalins et aux tourbières ont été évalués également. Il s'agit de végétations présentes à la fois dans les marais alcalins et dans des tourbières en bon état de conservation. En revanche, les syntaxons caractéristiques des marais alcalins ou présents dans les tourbières uniquement en cas de dégradation n'ont pas été évalués.

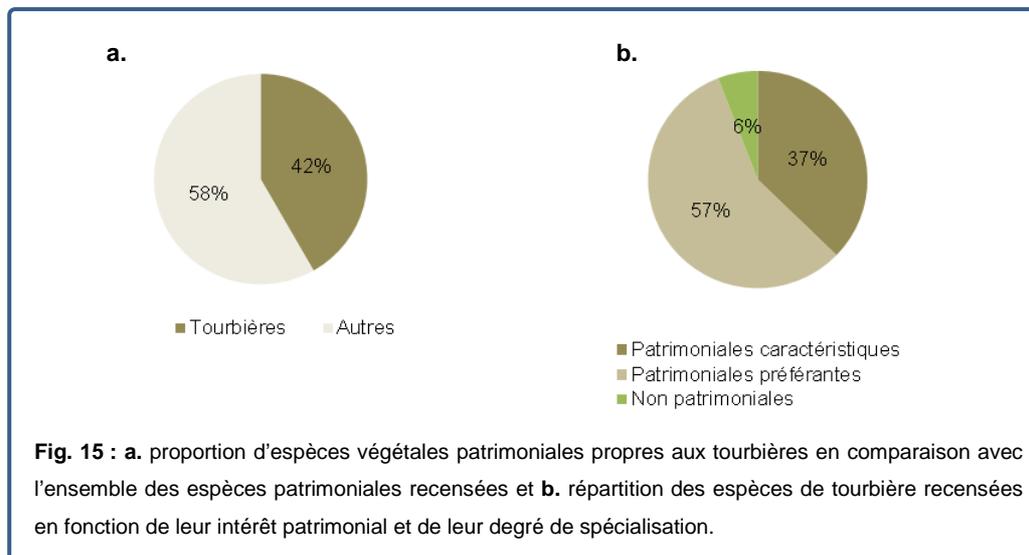
L'indice de vulnérabilité des syntaxons à statut DD (insuffisamment documenté) a été défini à dire d'expert pour permettre d'évaluer tout de même les végétations concernées (notées ?). Le même principe a été retenu pour l'indice de responsabilité dans le cas des habitats non évalués en 2009 par HAUGUEL, PREY *et al.* (2009)-cf partie II.

10.2- La flore

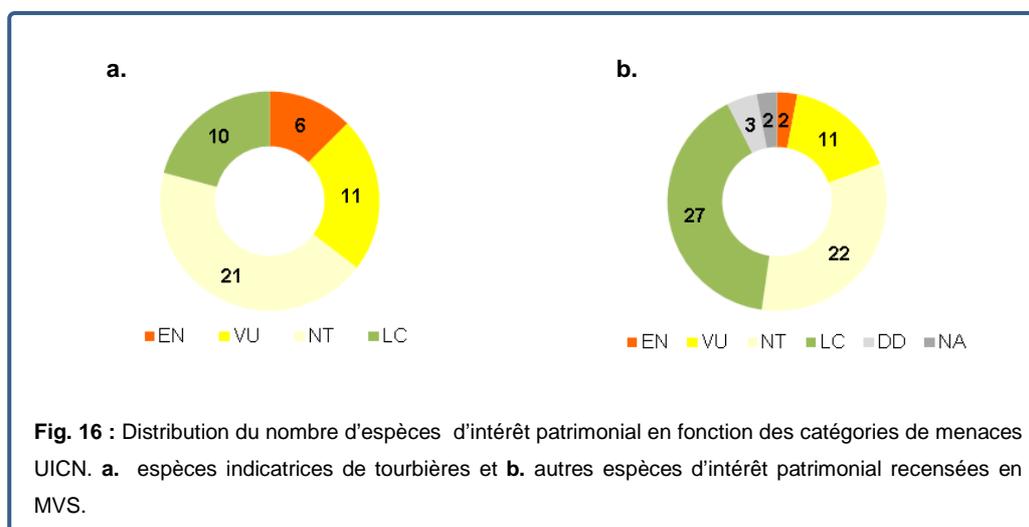
Bilan patrimonial brut

115 espèces patrimoniales ont été recensées sur l'aire d'étude. Parmi celles-ci, 42 % sont des espèces indicatrices de tourbières (**figure 15.a**). L'ensemble des espèces patrimoniales de tourbières se compose à 37 % d'espèces « caractéristiques » et à 57 % d'espèces « préférantes ». Au total, 94 % des espèces indicatrices des tourbières de Picardie sont considérées comme d'intérêt patrimonial. Seules 3 espèces (*Galium uliginosum*, *Isolepis*

setacea et *Ranunculus flammula*) ne sont pas considérées d'intérêt patrimonial au niveau régional (**figure 15.b**).



Du point de vue de leurs statuts de menace (catégories de l'UICN), le nombre d'espèces de tourbières est plus important au sein de la catégorie EN que pour les autres espèces patrimoniales. En revanche, le nombre d'espèces patrimoniales non spécifiques aux tourbières est égal dans la catégorie VU et supérieur dans les catégories NT et LC (**figure 16**).



Hierarchisation des enjeux « tourbières »

Le **tableau 14** hiérarchise les enjeux de conservation selon la méthode présentée dans la partie II. Les espèces prises en compte sont les espèces recensées en 2013 en Moyenne vallée de la Somme et relevant de la liste de référence.

Selon cette méthode, **30 % de ces espèces patrimoniales constituent des enjeux de conservation de classe I (majeur) à III (élevé) c'est-à-dire de niveau supra régional.**

Tabl. 14 : Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore des tourbières de Picardie connues en MVS

Noms scientifique	Nom vernaculaire	Ind. Vuln.	Ind. Resp.	Ind.Vuln.* Ind.Resp.	Classe
Espèces caractéristiques					
<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	Dryoptéris à crêtes	4	4	16	I
<i>Carex diandra</i> Schrank	Laïche arrondie	4	3	12	II
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F.X. Hartm.) O. Schwartz	Scirpe pauciflore	4	3	12	II
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth	Calamagrostide blanchâtre	2	3	6	III
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	Laïche filiforme	3	3	9	III
<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó	Orchis négligé (s.l.)	2	3	6	III
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Épipactis des marais	3	2	6	III
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	Linaigrette à feuilles étroites	3	2	6	III
<i>Utricularia minor</i> L.	Utriculaire naine	4	2	8	III
<i>Carex appropinquata</i> C.F. Schumach.	Laïche paradoxale	1	3	3	IV
<i>Carex flava</i> L.	Laïche jaune	2	2	4	IV
<i>Carex rostrata</i> Stokes	Laïche ampoulée	2	2	4	IV
<i>Carex viridula</i> Michaux	Laïche tardive (s.l.)	3	1	3	IV
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	Orchis incarnat (s.l.)	2	2	4	IV
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Ményanthe tréfle-d'eau	2	2	4	IV
<i>Pedicularis palustris</i> L.	Pédiculaire des marais	3	1	3	IV
<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	Potamot coloré	2	2	4	IV
<i>Sparganium natans</i> L.	Rubanier nain	2	2	4	IV
<i>Carex lepidocarpa</i> Tausch	Laïche à fruits écailleux	1	2	2	V
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Laïche noire	1	2	2	V
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	Marisque	1	2	2	V
Espèces préférantes					
<i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	Ache rampante	3	3	9	III
<i>Lathyrus palustris</i> L.	Gesse des marais	3	3	9	III
<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Rich.	Liparis de Loesel	4	2	8	III
<i>Nasturtium microphyllum</i> (Boenningh.) Reichenb.	Cresson à petites feuilles	2	4	8	III
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Ophioglosse commun	3	2	6	III
<i>Scorzonera humilis</i> L.	Scorsonère des prés	3	2	6	III
<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	Mouron délicat	2	2	4	IV
<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.)	Baldellie rampante	2	2	4	IV
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerh.	Orchis à larges feuilles	2	2	4	IV
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult.	Scirpe à une écaille	2	2	4	IV
<i>Fritillaria meleagris</i> L.	Fritillaire pintade	4	1	4	IV
<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C. Gmel.	Oenanthe de Lachenal	2	2	4	IV
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	Peucedan des marais	2	2	4	IV
<i>Ranunculus lingua</i> L.	Grande douve	2	2	4	IV
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L.	Sélin à feuilles de carvi	2	2	4	IV
<i>Taraxacum palustre</i> (Lyons) Symons	Pissenlit des marais	3	1	3	IV
<i>Triglochin palustris</i> L.	Troscart des marais	2	2	4	IV
<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire	2	2	4	IV
<i>Valeriana dioica</i> L.	Valériane dioïque	2	2	4	IV
<i>Carex panicea</i> L.	Laïche bleuâtre	1	2	2	V
<i>Cyperus fuscus</i> L.	Souchet brun	1	2	2	V
<i>Epilobium palustre</i> L.	Épilobe des marais	1	2	2	V
<i>Galium uliginosum</i> L.	Gaillet des fanges	1	2	2	V
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Hydrocotyle commun	1	2	2	V
<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Brown	Scirpe sétacé	1	2	2	V
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	Jonc comprimé	1	2	2	V
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Jonc à tépales obtus	1	2	2	V
<i>Ranunculus flammula</i> L.	Petite douve	1	2	2	V
<i>Samolus valerandi</i> L.	Samole de Valerand	1	2	2	V
<i>Thelypteris palustris</i> Schott	Fougère des marais	1	2	2	V



Espèces présentes en MVS et pour lesquelles la Picardie a une responsabilité importante au niveau national :

Photo 46 : Renoncule Grande Douve ici à Bourdon (*Ranunculus lingua*) © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 47 : Laïche arrondie (*Carex diandra*), exceptionnelle et très menacée en Picardie et régions voisines ; ici à Belloy/Somme © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 48 : Ache rampante (*Apium repens*) ici à Epagne-Epagnette. R. FRANÇOIS (CBNBI)
La Vallée de la Somme accueille probablement les plus importantes populations de Grande Douve et d'Ache rampante de France. Les tourbières qui abritent ces espèces turficoles, parfois ces 3 espèces ensemble (et bien d'autres) comme dans le communal de Belloy-sur-Somme, présentent de fait des enjeux patrimoniaux très élevés, de niveau européen. © R. FRANÇOIS (CBNBI)

Photo 49 : Fougère à crêtes (*Dryopteris cristata*), rare et menacée en France, emblématique des débuts d'acidification des tourbières de la Vallée de la Somme

Photo 50 : Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*).. © R. COULOMBEL (CBNBI)

Photo 51 : Laïche filiforme (*Carex lasiocarpa*), exceptionnelle et très menacée en Picardie et régions voisines ; ici à Long. © R. FRANÇOIS (CBNBI).



10.3- La faune

L'évaluation porte sur la liste des bio-indicateurs potentiels présentés en **annexe 5**. Près de 60 % (31 espèces) des espèces indicatrices potentielles des tourbières de Picardie sont donc considérées comme d'intérêt patrimonial (critères présentés en partie II).

Tabl. 15 : Hiérarchisation préliminaire des enjeux de conservation de la faune des tourbières de la MVS (d'après les données issues des BDD et de la bibliographie)

	Ind. Vuln.	Ind. Resp.	Ind. Vuln.* Ind. Resp.	Classe
Espèces Tyrphobiontes à Tyrrophiles				
<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	4	4	16	I
<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)	4	4	16	I
<i>Leucorhinnia caudalis</i> (De Charpentier, 1840)	3	5	15	II
<i>Leucorhinnia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	5	3	15	II
<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	4	3	12	II
<i>Hyphenodes humidalis</i> Doubleday 1850	3	4	12	II
<i>Deltote uncula</i> (Clerck, 1759)	3	4	12	II
<i>Collumela edentula</i> (Draparnaud, 1805)	3	3	9	III
<i>Dolomedes fimbriatus</i> (Clerck, 1957)	3	3	9	III
<i>Sympetrum danae</i> Sulzer, 1776	2	2	4	IV
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	4	1	4	IV
<i>Ilybius guttiger</i> (Gyllenhal, 1808)	?	?	?	?
<i>Hydroporus scalesianus</i> Stephens, 1828	?	?	?	?
<i>Hydrovatus cuspidatus</i> (Kunze, 1818)	?	?	?	?
<i>Plateumaris affinis</i> (Kunze, 1818)	3	3	9	?
<i>Cryptocephalus decemmaculatus</i> Linnaeus, 1758	3	3	9	?
<i>Noterus crassicornis</i> (Müller, 1776)	?	?	?	?
Espèces hygrophiles communes aux tourbières et aux marais alcalins				
<i>Scopula corrivalaria</i> (Kretschmar, 1862)	5	5	25	I
<i>Gagitodes sagittata</i> (Fabricius, 1787)	4	5	20	I
<i>Laelia coenosa</i> (Hübner, 1808)	5	4	20	I
<i>Plusia putnami</i> (Grote, 1873)	5	4	20	I
<i>Tetrix ceperoi</i> (Bolivar, 1887)	4	3	12	II
<i>Chortippus montanus</i> (Charpentier, 1825)	5	3	15	II
<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)	4	2	8	III
<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	2	2	4	IV
<i>Ceriagrion tenellum</i> (De Villers, 1789)	1	1	1	V
<i>Somatochlora metallica</i> (Vander Linden, 1825)	1	2	2	V
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	1	1	1	V
<i>Donacia aquatica</i> (Linnaeus, 1758)	3	2	6	?
<i>Donacia versicolora</i> (Brahm, 1790)	3	2	6	?
<i>Donacia impressa</i> Paykull 1799	3	2	6	?
<i>Donacia obscura</i> Gyllenhal, 1813	3	2	6	?
<i>Macrolea appendiculata</i> (Panzer, 1794)	3	2	6	?

Les groupes taxonomiques pris en compte sont essentiellement des invertébrés : Arachnides, Coléoptères, Lépidoptères, Odonates, et Mollusques. En Picardie, aucune espèce de vertébrés n'est spécifique aux tourbières même si certaines peuvent utiliser temporairement ces milieux (espèces *tyrphoxènes* comme la Vipère péliade voire le Blongios nain).

16 espèces communes aux marais alcalins et aux tourbières ont été évaluées également. Il s'agit d'espèces qui ne sont pas des bio-indicateurs de tourbières pertinents, mais qui, dans le contexte de la MVS, se développent préférentiellement dans les tourbières et les marais



52



53



54

Espèces animales patrimoniales à forte responsabilité régionale inféodées aux tourbières et aux marais alcalins inclus dans le complexe tourbeux :

Photo 52 : Vertigo étroit (*Vertigo angustior*) © D. TOP (CEN Picardie)

Photo 53 : Leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis*), © D. TOP (CEN Picardie)

Photo 54 : Sympétrum noir (*Sympetrum danae*). © S.MAILLIER (CEN Picardie)

Photo 55 : Phalène sagittée (*Gagitodes sagittata*)-chenille sur *Thalictrum flavum* © G. MEIRE (CEN Picardie)

Photo 56 : Phalène sagittée (*Gagitodes sagittata*)-adulte © L. GRANDPIERRE (CEN Picardie)

Photo 57 : Criquet palustre (*Chorthippus montanus*), © F.BOCA (CEN Picardie)

et très menacée en Picardie et régions voisines ; ici à Long.

Photo 58 : L'Ancre (*Deltote uncula*) © J.LEBRUN (CEN Picardie)



55



56



57



58

tourbeux (équivalents aux espèces végétales dites « préférantes » ou caractéristiques locales). Ces espèces sont reprises du travail de CUCHERAT *et al.* (2010) et d'une analyse des données extraites de la base de données « faune-flore » du CEN Picardie.

Un nombre non négligeable de taxons n'ont pu être évalués en raison du trop faible niveau de connaissance concernant leur statut de menace (syrphes notamment et quelques coléoptères présentés dans le tableau 14 à titre indicatif).

Remarque: Les résultats de l'évaluation patrimoniale de la faune des tourbières doivent être considérés comme provisoires. Les connaissances sur la faune des tourbières sont encore inégales en fonction des groupes taxonomiques considérés et plus encore que pour la flore, la caractérisation objective des liens entre la faune et les tourbières demeurent assez floue, tout au moins dans le cas des tourbières alcalines de plaine.

Nous avons néanmoins conduit cette première évaluation afin de **porter à connaissance les principaux enjeux d'ores et déjà identifiés** et de donner ainsi un premier aperçu des enjeux régionaux. Dans la mesure où les enjeux de conservation sont hiérarchisés selon la même méthode que la flore et les végétations, cela présente en outre l'avantage d'étendre le test méthodologique à d'autres groupes et d'évaluer la pertinence des critères et des systèmes de notation retenus.

CHAPITRE 8 : DISCUSSION

11- ETAT DE CONSERVATION DES TOURBIERES DE LA MVS

11.1- Aspects quantitatifs

Superficie

Les 22 % (750 ha environ) de « véritables tourbières » cartographiées et décrites, soit les tourbières « actives », constituent un résultat à la fois important et relatif :

- important car ces centaines d'hectares constituent souvent la quintessence des tourbières de la MVS, avec une forte concentration d'habitats et d'espèces de très grand intérêt patrimonial ;
- relatif car les trois-quarts de la MVS entre Amiens et Pont-Rémy présentent tout de même des signes de dégradation plus ou moins marquée des milieux tourbeux en surface.

Ce résultat est assez logique quand on analyse le contexte du bassin-versant très cultivé et le lit majeur ponctué de nombreuses zones urbaines, (avec en particulier la plus grosse agglomération régionale à l'amont immédiat de la zone étudiée) et de vastes zones cultivées, plantées de peupliers et parfois drainées. Ce contexte génère en effet une tendance accrue :

- à l'eutrophisation et à l'envasement des milieux aquatiques, ces deux phénomènes étant cumulatifs (boucle de rétroaction positive), ;
- à l'eutrophisation et à l'atterrissement/assèchement des milieux terrestres.

Ces tendances sont renforcées et aggravées par les événements climatiques exceptionnels récents :

- inondations eutrophisantes longues de 2000-2001 ;
- sécheresses et coups de chaleur des étés 2003, 2006...

Or les prévisions climatologiques mondiales les plus récentes du GIEC (« Groupe International d'Etudes du Climat » = IPCC, 2013) identifient nettement le risque majeur de voir ces tendances aux à-coups climatiques brutaux de plus en plus fréquents, donc de moins en moins « exceptionnels ». Ce que la décennie 2000-2010 a parfaitement illustré.

Parmi les zones humides de nos régions, les zones alluviales de l'intérieur des terres et les zones humides littorales sont habituées à subir des à-coups de très longues inondations ou de longues périodes de sécheresse. Habitats, flore et faune y sont souvent adaptés, et parfois favorisés par ces irrégularités climatiques et hydrauliques.

Il en va très différemment des tourbières qui encaissent beaucoup plus mal ces coups de boutoir climatico-écologiques. Ces accélérations de la dégradation des tourbières par des activités anthropiques directes (drainages, eutrophisations...) ou indirectes (changements climatiques) ont des impacts différents selon les secteurs.

Les différences de répartition des zones de tourbières d'un tronçon à l'autre apparaissent difficiles à expliquer. Il nous faudrait en effet analyser davantage les données issues de la littérature et décrivant le contexte topographique, géologique, hydrogéologique, paléogéomorphologique, afin de comprendre pourquoi certains secteurs recèlent des tourbières de 10 m d'épaisseur et affleurantes, et pourquoi certains secteurs ne présentent que de faibles épaisseurs de tourbe, en mille-feuilles avec des sables, limons, argiles, cailloutis et graviers, et non affleurantes. Le rôle des bourrelets tufeux est probablement important dans le blocage ancien de la circulation des eaux, favorisant les sédimentations tourbeuses. Nos simples relevés pédologiques à 1 m de profondeur, bien que nombreux, ainsi que nos observations topographiques et hydrologiques de surface, n'y suffisent évidemment pas.

On peut par contre utiliser l'excellente synthèse sur les conditions de formation de la tourbe en Picardie, effectuée par le géographe DEMANGEON, dans sa thèse de 1905 « *La Picardie et les régions voisines : Artois, Cambrésis, Boulonnais* » : cette synthèse montre bien la variabilité et la complexité des dépôts de tourbe en contexte alluvial

p 117 « *Le comblement des vallées. La tourbe. (...) **Toutes les vallées ne renferment pas de tourbe.** Lorsqu'un régime, analogue à celui de la Somme, excluait les possibilités de crues limoneuses, la tourbe s'est formée (Bresle, Thérain, Ancre, Nièvre, Hallue, Avre, Selle, Noye, Authie, Canche, Scarpe); elle manque, ou n'apparaît que par traces, dans les vallées plus étroites, à courant rapide comme celles qui descendent du Haut-Boulonnais (Course, Dordogne, Aa, Lys), dans la vallée de la Serre dont la partie supérieure draine des terrains imperméables et dans la vallée de l'Oise qui reçoit les eaux de l'Ardenne et de la Thiérache.*

La tourbe recherche les larges vallées de la craie, les eaux peu profondes et peu rapides, exemptes de grandes crues et de matières limoneuses. La pureté des eaux est une condition très exigeante: la tourbe est beaucoup moins épaisse au pied des coteaux lavés par les eaux d'orage qu'au milieu de la vallée où les eaux arrivent décantées.

*Chaque fois que les eaux deviennent troubles, la tourbe cesse de se produire; **en maints endroits, les alluvions de la Somme, de l'Avre, de la Selle consistent en une alternative de lits tourbeux formés pendant les périodes tranquilles et de lits argileux déposés par les crues et les avalasses;** souvent ces lits argileux sont remplacés par des lits de grains crayeux qui proviennent du ravinement des pentes; vers la Basse-Somme, ce sont des lits de sables marins qui s'intercalent dans la tourbe. Dans la vallée de l'Ancre, on compte 40 couches de tourbe, épaisses de 0,02 à 1 mètre, séparées par des lits calcaires.*

*Ainsi l'uniformité de la tranche de tourbe est d'autant plus complète que les conditions de sa formation ont été moins troublées. **Mais ces conditions varient beaucoup selon les vallées et selon les localités: leur complexité interdit toute concordance entre l'ensemble des dépôts tourbeux; aussi, dans la vallée de la Somme, leur épaisseur passe de 10 mètres en face de Long et de l'Etoile à 2 et 3 mètres entre Amiens et Picquigny, à 3,5 et 4 mètres entre Sommette et Ollezy; elle atteint 6 à 8 m dans la vallée de l'Ancre et descend à 3 mètres auprès de Vitry sur la Scarpe, à 2 ou 5 mètres dans les marais de Sacy et de Bresles. (...)***

La formation de la tourbe correspond à une période tranquille d'équilibre et de régime. Divers indices nous révèlent, à une époque plus récente, une faible élévation du sol. La tourbe de la vallée de la Somme, entre Amiens et Abbeville, contient des masses de tuf calcaire faisant saillie sur le marais à une hauteur de 0,5 m à 2 mètres et cachant des débris gallo-romains. Dans la Vallée de l'Ancre à Albert, on trouve aussi des dépôts de tuf sur lesquels la rivière forme une cascade de 7

mètres. On observa la même formation dans la Vallée de l'Aa à Saint-Omer et dans celle de l'Authie à Doullens.

Ces tufs ne sont plus dans l'eau aujourd'hui; il faut admettre que, depuis le moment où des sources incrustantes les ont déposés, la vallée s'est approfondie; l'hypothèse se confirme par ce fait qu'en maints endroits le lit des cours d'eau s'est enfoncé dans la tourbe; le vallon de Breilly, près d'Ailly-sur-Somme, contient de la tourbe à une hauteur supérieure au niveau actuel de la vallée de la Somme. Si la production de tourbe correspond à un affaissement à l'époque de la pierre polie, la formation des tufs permet donc d'admettre un léger soulèvement à l'époque gallo-romaine.

➤ On le voit, la répartition, l'épaisseur, la présence en surface et la « pureté » des gisements tourbeux sont très variables en Vallée de la Somme, comme dans les autres vallées tourbeuses du Plateau picard. Ces discontinuités amènent la question de l'effet de la fragmentation écologique de ce réseau de tourbières en MVS pour la flore, la faune et les habitats.

Fragmentation et continuités écologiques des tourbières

Nous n'avons pas étudié la connectivité des réseaux de tourbières cartographiées. Cette thématique serait une étude spécifique, complexe et longue. L'analyse effectuée dans le cadre du plan de gestion multi-sites de la MVS (MEIRE et RIVIERE, à paraître) permet néanmoins quelques commentaires pour les 3 espèces végétales suivantes :

- La Laiche arrondie (*Carex diandra*): en l'état des connaissances, l'espèce est connue des berges de l'« étang de la Grande Hutte » (La Chaussée-Tirancourt) et du « Grand marais » (Belloy-sur-Somme). Malgré la présence d'habitats similaires à proximité, l'espèce n'a pas été observée.

L'espèce se disperse par l'eau (longue distance), le vent (courte distance) mais également par les fourmis et via les fourrures animales.

VAN DEN BROEK *et al.* (2005) ont évalué à 99 le nombre de jours après lequel 50% des graines ont coulé dans des eaux en mouvement (environ 0,06 m.s-1).

Hors crue exceptionnelle, les potentialités de colonisation de nouveaux secteurs favorables sont faibles.

SOMERS (2012) n'a pas mis en évidence d'effet négatif de la fragmentation de l'habitat sur la présence de l'espèce. L'amplitude écologique étroite de *Carex diandra* (positivement corrélée à la teneur en calcium et inversement corrélée à la teneur en chlorure) pourrait expliquer que les petites distances qui séparent les stations n'augmentent pas la probabilité d'occurrence de *Carex diandra*.

Les deux stations actuelles sur les sites du CEN semblent isolées (1 300 m de distance environ).

-La Pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris*): espèce susceptible de se disséminer par hydrochorie et zoochorie (piétinement, fourmis).

VAN DEN BROEK *et al.* (2005) ont évalué à 71 le nombre de jours après lequel 50% des graines ont coulé dans des eaux en mouvement (environ 0,06 m.s-1).

SOMERS (2012) a mis en évidence l'impact négatif de l'effet lisière sur la présence de l'espèce. Dans cette étude, la taille de l'habitat n'influence pas l'occurrence de *Pedicularis palustris*.

La probabilité de colonisation de l'espèce sur des habitats favorables est forte.

Espèce entomogame, pollinisée par des hyménoptères Bombidae.

-La Gesse des marais (*Lathyrus palustris*): les principales populations de la MVS se situent sur les marais de Belloy-sur-Somme (Petit marais), marais de Picquigny et marais de Tirancourt

(secteur des Warlingames). Une population a été découverte sur un tremblant à Condé-Folie (tronçon 4).

Compte tenu de la répartition de l'espèce le long des corridors fluviaux, notamment dans des plaines alluviales (La Bassée en Vallée de la Seine par exemple), en particulier sur des berges et des bourrelets alluviaux et il est hautement probable que les semences puissent être dispersées par l'eau (WINTER *et al.*, 2008).

La taille de la population et l'isolement contribue au succès de la reproduction. Le nombre de graines par plante et la masse totale des graines diminue avec l'isolement et la réduction des populations (WINTER *et al.*, 2008).

En plus des conséquences de la taille des populations et l'isolement des populations, le succès de reproduction de *Lathyrus palustris* est également affecté par les conditions environnementales du sol.

La teneur en azote du sol (corrélée positivement avec la teneur en eau et les concentrations de C et K) a eu un effet négatif sur le nombre de graines par plante, la masse totale des graines et la germination totale, mais un effet positif sur la masse moyenne des graines (WINTER *et al.*, 2008).

La capacité de dispersion de cette espèce n'est pas connue.

Au-delà de ces exemples, nous pouvons indiquer à ce stade que des connexions importantes peuvent être développées entre les populations de certaines espèces et entre les îlots de certains habitats composés d'espèces hydrochores. En effet, les inondations irrégulières (quand elles ne sont pas eutrophisantes comme celles de 2000-2001 en Vallée de la Somme) ou la simple hydrochorie entre les plans d'eau reliés par des fossés ou cours d'eau permettent une dissémination naturelle des hydrophytes et héliophytes.

C'est en particulier le cas d'espèces rares et menacées comme *Cladium mariscus*, *Typha angustifolia*, *Ranunculus lingua*, *Carex lasiocarpa*, *Peucedanum palustre* et toutes les hydrophytes comme les potamots, le Myriophylle verticillé, *Nymphaea alba*...

Ces notions de connectivité sont complexes à étudier et à prioriser. En effet, relier des plans d'eau les uns aux autres peut à la fois favoriser les espèces patrimoniales, mais aussi favoriser la diffusion d'espèces indésirables comme les EEE (espèces exotiques envahissantes).

En effet, les milieux aquatiques, en particulier les cours d'eau, canaux et fossés sont des axes de dissémination des espèces invasives végétales, et animales, en lit mineur comme sur les berges.

11.2- Dynamique et résilience de tourbières

Tourbières fluviogènes ou limnogènes ?

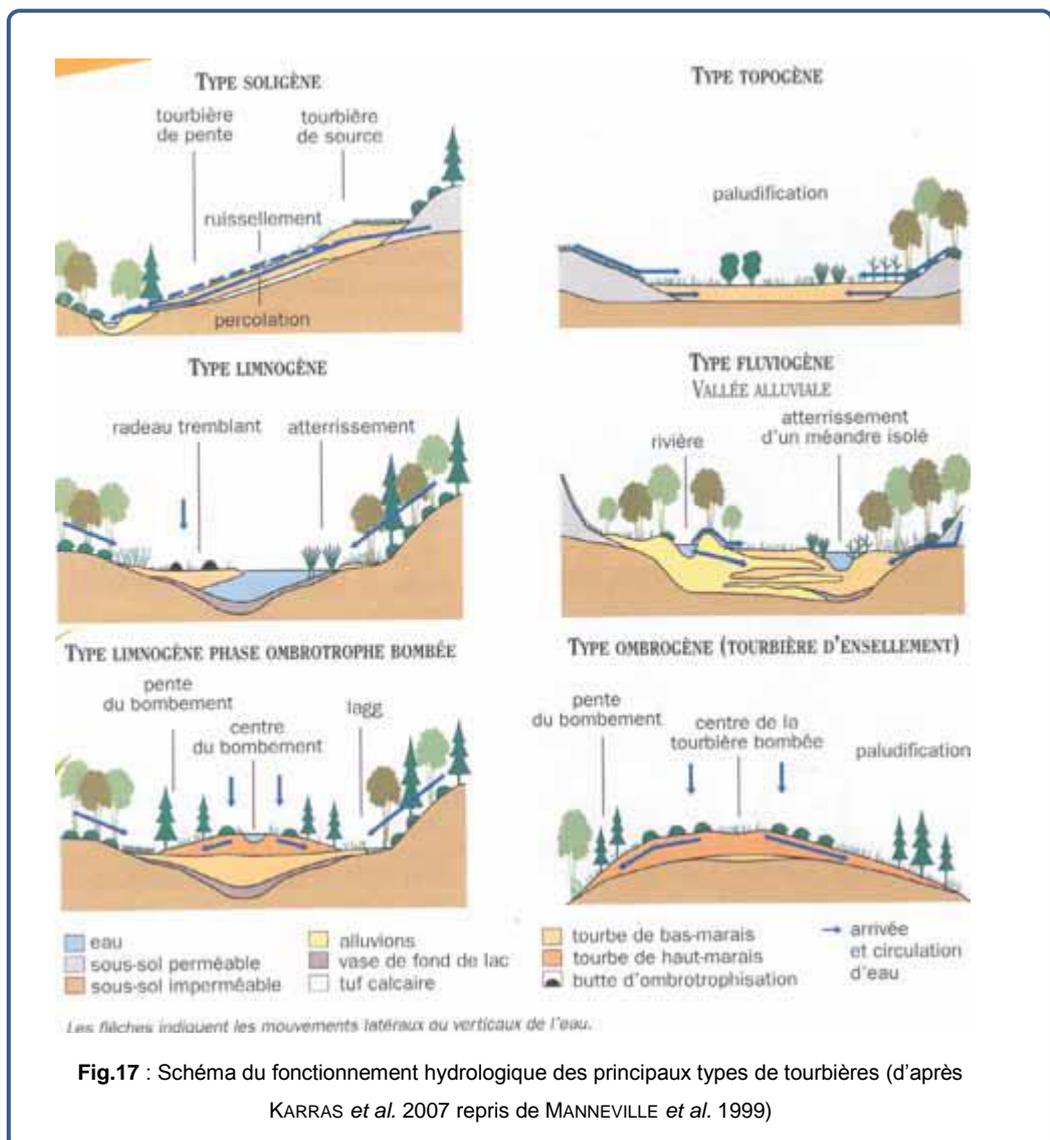
D'après les systèmes de classification usuels se basant sur l'alimentation en eau à l'origine de la formation des tourbières (JULVE, 1985, MANNEVILLE, 1999 KARRAS *et al.* 2007), les tourbières de la vallée de la Somme entrent dans le type *fluviogène* c'est-à-dire alimentées par la nappe alluviale ou les crues (cf. **figure 17**).

Mais, d'un point de vue hydrogéologique, nous avons vu que la nappe alluviale de la Somme se confond globalement avec celle de la craie formant une seule nappe. Le cours d'eau draine les eaux de la nappe de la Craie en surface lesquelles s'enrichissent en substances minérales dissoutes au contact des sols alluviaux qu'elles traversent en surface. En effet, les eaux de surface sont d'une qualité assez médiocre ce qui conduit, en cas de crues, à la

dégradation des tourbières (cas observé lors des inondations de 2001 en vallée de l'Avre, G. MEIRE, *in press*).

A l'inverse, les sources de débordement et les sources artésiennes qui sont présentes en bordure de la vallée et au fond des plans d'eau contribuent à l'apport d'eau de meilleure qualité. C'est le cas notamment des plans d'eau issus de l'extraction de la tourbe, qui peuvent présenter des sources artésiennes du fait de la mise sous pression de la nappe par les couches d'alluvions fluviatiles argilo-tourbeuses en place localement. Ce sont précisément ces systèmes, moins connectés aux eaux de surfaces, ou en tous cas bénéficiant d'apports d'eaux de meilleure qualité, qui alimentent les tourbières et génèrent les conditions physico-chimiques favorables à la conservation de la tourbe. Ailleurs, les eaux de surfaces favorisent des végétations de marais alcalins eutrophes avec une dynamique non plus de tourbification mais d'envasement des plans d'eau.

De ce fait, il devient assez délicat de rattacher les tourbières de la MVS au type *fluviogène* puisqu'il semble qu'à l'heure actuelle le cours d'eau et la nappe de surface filtrant dans les alluvions soit davantage un facteur de dégradation que de genèse des tourbières. On pourrait donc parler de type mixte fluvio-limnogène avec une dynamique actuelle qui tend davantage

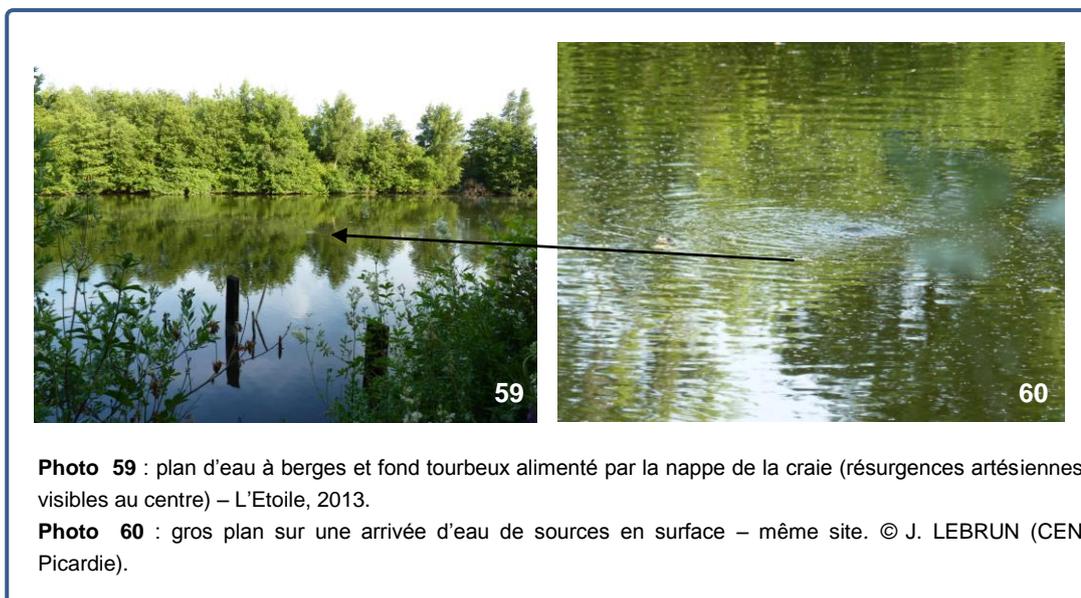


vers le type *limnogène* où la tourbification s'effectue par atterrissement notamment sur des tremblants. Ce résultat ressort assez nettement sur les cartes qui montrent que les tourbières sont fréquemment associées à des plans d'eau tourbeux et leurs abords immédiats. En situation aquatique, les stades initiaux des tourbières alcalines constituent ainsi une part non négligeable des surfaces cartographiées.

En situation terrestre, les zones humides alimentées par la nappe alluviale ne relèvent pas/plus de tourbières actives. De même, compte tenu des variations importantes du niveau de la nappe, accentuées par le drainage artificiel, les niveaux d'eau ne permettent pas d'anaérobiose prolongée. La tourbe, lorsqu'elle est présente, est donc dans ces situations très minéralisée, souvent sous forme d'histosols *assainis* à horizon Ha (ou *muck*) épais qui dérivent d'horizons histiques que l'on ne retrouve qu'en profondeur.

Par conséquent, au sein de la vallée de la Somme, nos résultats reflètent que les tourbières actuelles sont plutôt de type *limnogène* tout en s'inscrivant dans un paysage plus ancien de tourbière *fluviogènes* fossiles. Celles-ci ne fonctionnent plus aujourd'hui et sans doute depuis plusieurs siècles même s'il n'est pas à exclure qu'à une échelle de temps beaucoup longue, des tourbières *fluviogènes* où la tourbe se reformerait par paludification puissent se remettre en place (cf. *infra*).

A court et moyen terme, les plans d'eau et les sources qui les alimentent ont donc un rôle à jouer de premier ordre pour le maintien sous une forme active des tourbières et des communautés biologiques associées.



Quelles possibilités de réactivation de tourbières ?

Les possibilités de poursuite de la turfigénèse ou de réactivation de cette activité turfigène sont bien réelles. Elles sont toujours observées sur le terrain en certains secteurs de la MVS et d'autres vallées tourbeuses et marais comparables (Vallée de l'Avre, de l'Ourcq, Marais de Sacy, Marais de la Souche, etc).

On observe en effet des progressions de radeaux tourbeux des rives vers le centre de la pièce d'eau qui sont actuelles en maints secteurs. Il est essentiel que l'alimentation en eau soit :

- régulière avec de très faibles oscillations
- avec de l'eau de bonne qualité.

Il semble s'agir uniquement de cas de pièces d'eau alimentées par des sources.

Un autre cas existe : celui des parties supérieures des tremblants à sphaignes, qui progresse en superficie et en hauteur de façon lente mais sensible (cf schéma de la partie II, chapitre 3).

Cette turfigénèse est donc toujours existante dans l'hydrosystème de la Vallée de la Somme. Pour autant, nous n'avons jamais étudié, et encore moins calculé, la cinétique de la turfigénèse. S'agit-il de progression de quelques mm ou de quelques cm par an ? par décennie ? par siècle ?



Photo 61 : Radeau de tourbe recouvert par des herbiers characées en bordure d'étang à Fontaine-sur-Somme. A noter : progression de *Carex lasiocarpa* vers l'eau libre et fragment de bas marais sur tourbe en pied de berge ©J. LEBRUN (CEN Picardie).

Photo 62 : A droite à Bourdon, la mare tourbeuse est colonisée par des tapis de Characées, des nénuphars, des roseaux, des joncs dont les débris ne sont pas décomposés au fond de l'eau et créent de la tourbe. A chaque fois l'eau est assez transparente, non eutrophisée, issue de l'alimentation par des sources. © R. COULOMBEL (CBNBI).

Autant la dynamique d'envasement est perceptible à échelle humaine, et même à l'échelle d'une décennie, avec des vitesses observées de 10 cm par an ; autant la dynamique de formation de la tourbe n'apparaît pas du tout aussi rapide. Mais il est clair que les deux phénomènes vont souvent de paire : les anciennes fosses de tourbage sont progressivement envasées, en même temps que des radeaux tremblants de tourbe progressent vers le centre de la pièce d'eau (**figure 18**). C'est particulièrement manifeste sur la la Réserve naturelle nationale de l'étang Saint-Ladre à Boves, bien étudiée depuis des décennies.

L'Etang Saint-Ladre a été créé par exploitation de la tourbe au milieu du XIX^{ème} siècle, sur une profondeur de l'ordre de 5 mètres environ, et jusque vers 1920. Le fond crayeux blanc apparaissait car toute la tourbe avait été extraite (MEIRE et RIVIERE, 2011). Aujourd'hui, aucun secteur de cet étang ne dépasse 1 m de lame d'eau, en dehors de zones de sources curées ou de l'exutoire où le courant est plus fort. En 100 ans, il y a donc eu une progression de l'ordre de 400 cm de vase dans l'étang, soit environ 4 cm par an.

Actuellement, les suivis de la dynamique d'envasement effectués depuis 2005 montrent qu'elle est de l'ordre de 1 cm par an, et que la moyenne de cet envasement été de 1,5 cm par an depuis les années 1960 (MEIRE et RIVIERE, 2011).

En parallèle se développent de vastes radeaux de tourbe, qui « avancent sur la vase », et comblent, naturellement et progressivement le plan d'eau artificiel initial.

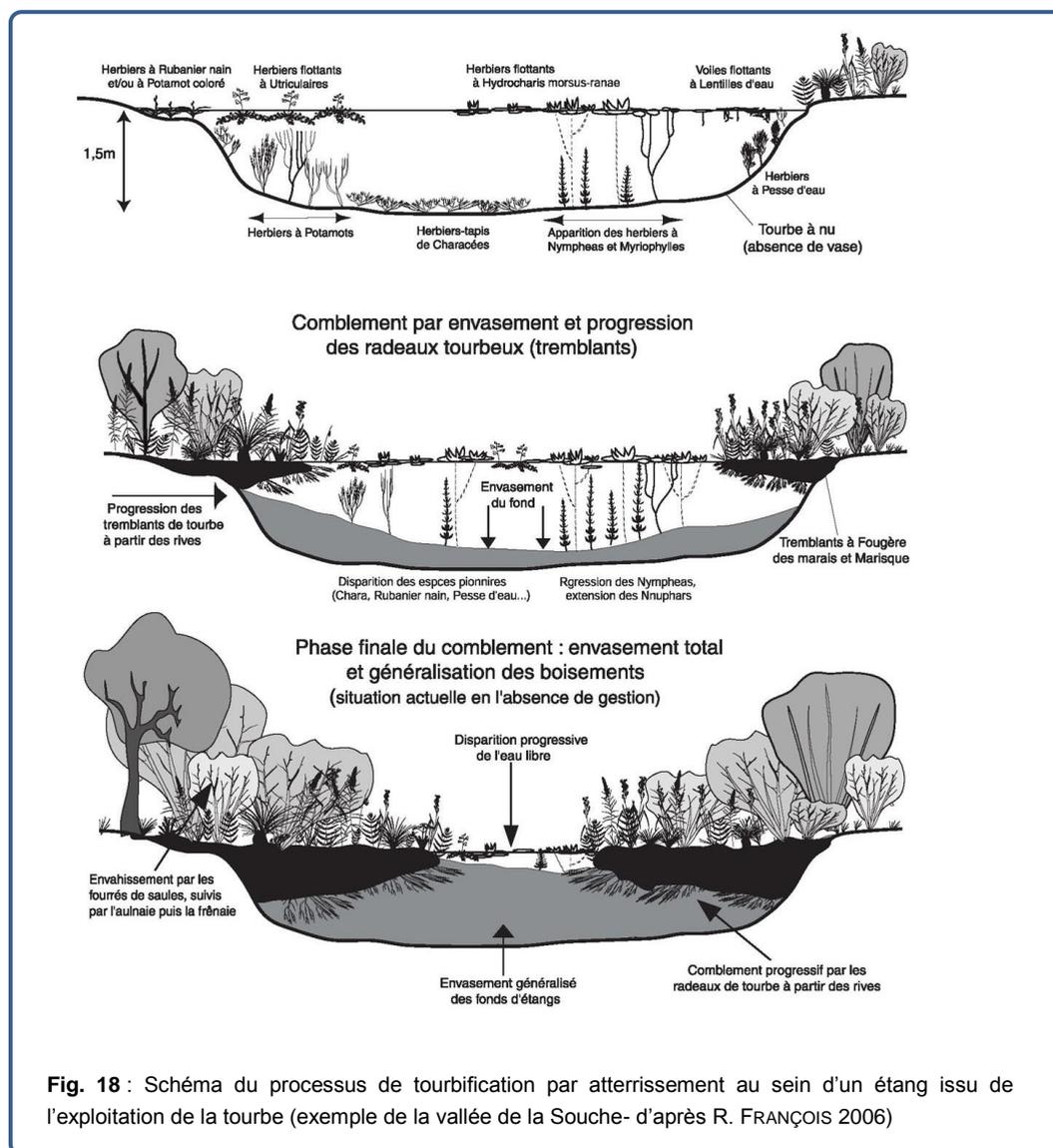


Fig. 18 : Schéma du processus de tourbification par atterrissement au sein d'un étang issu de l'exploitation de la tourbe (exemple de la vallée de la Souche- d'après R. FRANÇOIS 2006)

Cet envasement a contribué à faire disparaître des espèces aquatiques hautement patrimoniales liées aux eaux claires et oligotrophes comme le Potamot dense (*Potamogeton densa*), la Renoncule en crosse (*Ranunculus circinatus*), le Callitriche des marais (*Callitriche palustris*) et le Potamot des Alpes (*Potamogeton alpinus*), qui étaient cités en 1960 (MEIRE et RIVIERE, 2011).

Un fossé a été créé dans la tourbe en 2006 à l'aval de la réserve pour limiter les intrusions en bordure du chemin (MEIRE et RIVIERE, *op. cit.*). Il a été creusé à un mètre de profondeur, avec environ 80 cm en eau. Aujourd'hui, soit 8 ans après, il ne reste plus que 30 cm d'eau la plupart du temps. L'envasement a été ici, sur un espace beaucoup plus étriqué que l'Étang Saint-Ladre,

et sans courant d'eau, beaucoup plus rapide : l'ordre de grandeur est de 7-8 cm par an. Nous n'observons pas encore de tourbe en fond de ce fossé. La dynamique majoritaire est ici celle de l'envasement, à la différence de l'Etang Saint-Ladre où l'envasement et la turfigénèse se développent simultanément.

Cette dynamique d'envasement, qui peut comprendre des dynamiques locales de turfigénèse, conduit à une évolution vers des marais alcalins paratourbeux et à productivité forte, favorable à un reboisement rapide.

Quel intérêt fonctionnel des tourbières boisées ?

On estime entre 50 et 75 % le taux de recouvrement par des végétations forestières et pré-forestières sur les polygones cartographiés (d'après une analyse par photo-interprétation des zones terrestres). Localement, des tourbières boisées coexistent avec des tourbières « ouvertes ». Cette situation est mieux documentée dans le cas des tourbières acides de montagnes (CHOLET et MAGNON, 2010) et suscite des débats dans la communauté scientifique ; le boisement des tourbières est-il un réel problème pour la pérennité du complexe tourbeux ? La tourbière boisée est-elle un stade terminal ou une phase transitoire ?

Dans le cas des tourbières inventoriées en MVS, certains boisements tourbeux suscitent les mêmes interrogations. En effet, s'il est avéré que les formations ligneuses concourent à la disparition de végétations herbacées ouvertes (bas-marais, prairies tourbeuses...) et que leur progression (saulaies notamment) a largement été facilitée par l'assèchement des tourbières, la présence des boisements, en l'absence de perturbations, ne semble pas toujours être synonyme de dégradation irrémédiable de la tourbière.

Dans le cas du Groupement à *Alnus glutinosa* et *Thelypteris palustris* ou de l'*Alno glutinosae - Salicetum cinereae*, la tourbe est affleurante ou sub-affleurante, et nous n'avons que rarement noté de trace de dégradation de la tourbe en surface. Des histosols fibriques parmi les mieux conservés ont été relevés sous ces boisements. Ces végétations sont d'ailleurs considérées par certains auteurs comme des stades climaciques possibles (FRANÇOIS *et al.*, 2012). Dans ces forêts, nous avons parfois observé que la strate muscinale est à l'origine de la formation de tourbe en surface, qu'il s'agisse de sphaignes ou de d'autres espèces (**photo 64**) Par ailleurs, en situation de tremblant, l'épaississement de l'épisolum humifère et son assèchement ne semble pas être de règle notamment lorsqu'il se produit un enfoncement du tremblant sous le poids de la végétation permettant à la nappe de rester affleurante. En outre, à plus ou moins long terme, ces boisements chétifs à enracinement superficiel peuvent être sujets à des dépérissements et/ou des chablis qui permettent un retour à des stades herbacés.

Dans ces cas de figure, il semble bien que la tourbière puisse rester active y compris sous des formes boisées. Considérer ces états boisés comme des formes transitoires, voire résilientes, des tourbières rejoint le point de vue de THEVENIN *et al.* (2010) qui ont créé une nouvelle association végétale de type saulaie précisément pour combler l'absence de boisement propre à la tourbière alcaline au sein de la classification phytosociologique. Nous n'avons pas pu vérifier si ce groupement est bien présent chez nous mais les saulaies sus-citées en sont des formes très proches.



63



65



67

Photo 63 : Profil pédologique sous une aulnaie-saulaie à Sphaignes et *Dryopteris cristata* révélant un histosol composite avec une succession d'horizons fibrique, mésique et saprique en profondeur et **photo 64 :** zoom sur une tourbe à bryophytes dans les 30 1^{ers} cm. (Ollezy, haute-Somme, 13/08/2013) © J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 65 : Bétulaie pubescente à sphaignes et *Carex rostrata* sur tremblant et **photo 66 :** Profil pédologique sous la bétulaie à Sphaignes montrant un horizon histique Hf composant le tremblant sur l'eau libre (Long, 12/09/2013) © J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 67 : Aulnaie à Cirse maraicher sur tourbe (Coquerel, 12/09/2013) © J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 68 : Horizon de surface riche en matière organique surmontant un horizon histique sous l'aulnaie à Cirse maraicher (Coquerel, 12/09/2013) © J.LEBRUN (CEN Picardie)



64



66



68

Le cas du *Cirsio oleracei* - *Alnetum glutinosae* semble devoir être interprété différemment. Même en l'absence de drainage visible, il apparaît que sous ces aulnaies, rares en vallée de la Somme, l'abaissement de la nappe est plus marqué que dans le Groupement à *Alnus glutinosa* et *Thelypteris palustris*. De plus, la litière d'aulne et l'absence d'espèces herbacées susceptibles de participer à la turfigénèse, semblent concourir à l'apparition d'une forme d'humus hydromorphe qui recouvre peu à peu la tourbe et qui peut elle-même s'assécher et se dégrader. Ce boisement constituerait donc bel et bien la fin de la série tourbeuse et marquerait l'arrêt d'une turfigénèse active. L'exemple des aulnaies de Coquerel (tronçon 7-**photo 67**), déjà reconnues comme tourbières par l'inventaire « des mines » (DUBOIS, 1949), largement boisées en 1952 selon l'IGN et cartographiées en tourbières en 2013 est démonstratif à cet égard. Les horizons histiques continus sous ces boisements suggèrent que la tourbière a pu rester active au cours des 60 dernières années, et ce sous une forme semi-boisée à boisée.

11.3- Aspects temporels de l'état de conservation des tourbières

Selon CUBIZOLLE (2013), une tourbière est un système à quatre dimensions : longitudinale, transversale, **verticale** mais aussi et surtout **temporelle**. Aussi faut-il absolument replacer la dynamique actuelle des tourbières dans une perspective historique voire géologique, si on veut correctement interpréter les situations actuelles.

Toujours selon CUBIZOLLE, l'âge plurimillénaire des tourbières implique que ces milieux humides ont dû s'adapter à des changements hydroclimatiques. Elles n'ont pas toujours eu la même physionomie. Niveau de nappe, végétation, morphologie, vitesse d'expansion latérale, vitesse d'accumulation ont varié au fil du temps. Cette remarque est largement valable pour les tourbières de vallées comme celle de la Somme, ce que démontre avec une grande précision les travaux des quaternaristes pour toute la période du Tardiglaciaire qui a précédé l'installation des tourbières actuelles au cours de l'Holocène (P. ANTOINE, V. VERGNE... cf. **figure 19**).

Malgré les impacts marqués des activités humaines, les tourbières sont susceptibles de se ré-activer même si l'ajustement du milieu peut prendre des décennies voire des millénaires. Dans le cas de la vallée de la Somme, en dehors des zones cartographiées, cela reste assez hypothétique et nécessiterait un changement hydrologique et hydrogéologique de grande ampleur.

Néanmoins, il convient de rappeler que l'analyse de l'état de conservation initiée par cette étude doit être replacée dans un cadre temporel large. La caractérisation de l'état de conservation des tourbières ne vaut que pour un temps donné qui ne représente qu'une durée infime à l'échelle de la vie des tourbières. Cette remarque implique donc :

- Que les tourbières sont globalement dégradées en termes d'état et de dynamique mais que ce phénomène n'est pas irréversible à long terme.
- Qu'à plus long terme, les tourbières sus-jacentes d'aujourd'hui seront peut-être les tourbières sous-jacentes de demain.
- Les zones humides non retenues comme des tourbières (marais alcalins) pourront potentiellement abriter des tourbières à l'avenir.
- Qu'il reste concevable selon cette approche à quatre dimensions de considérer la vallée de la Somme comme une seule et même tourbière ce qui rejoint le point de vue des géologues et des paléogéographes.

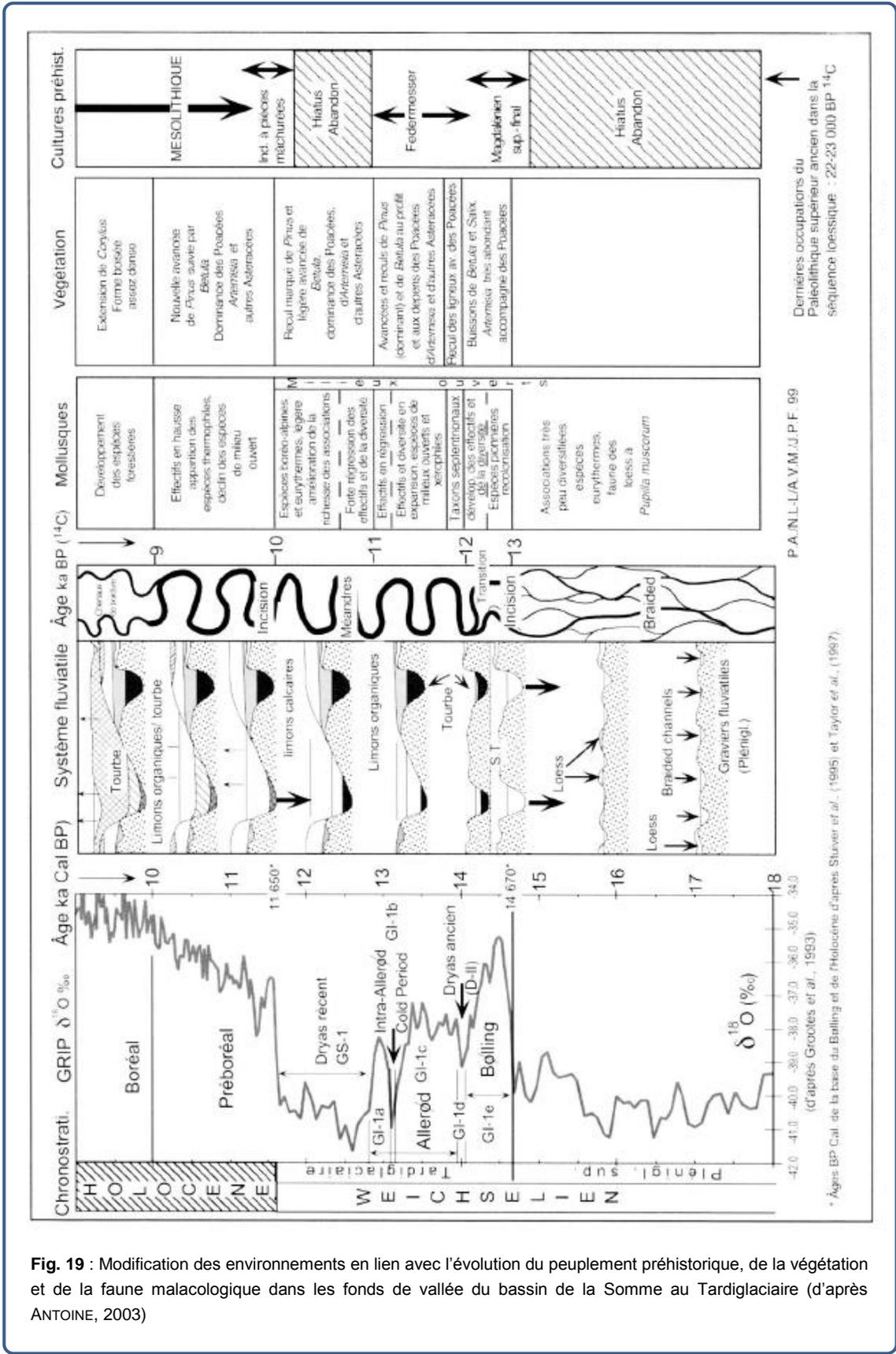


Fig. 19 : Modification des environnements en lien avec l'évolution du peuplement préhistorique, de la végétation et de la faune malacologique dans les fonds de vallée du bassin de la Somme au Tardiglaciaire (d'après ANTOINE, 2003)

Ces remarques sur l'importance majeure d'une vision à long terme renforcent l'intérêt d'une démarche d'inventaire, de cartographie et surtout de protection de tourbières actuelles et ce, indépendamment de leur état de conservation. Nous estimons notamment que les taches de tourbières actives et le patrimoine biologique spécifique qu'elles hébergent encore représentent un potentiel de re-déploiement majeur pour les espèces qui joueront peut-être un rôle fonctionnel-clé dans l'évolution des tourbières futures. **De même, la préservation des marais alcalins périphériques, doit être poursuivie, afin de prendre en compte l'hydrosystème dans son ensemble** car c'est bien à cette échelle que s'opère le fonctionnement des tourbières indépendamment de leur dimension temporelle (voir VERGNE, 2010).

11.4- Artificialisation et anthropisation du système

Canalisation de la Somme

La construction du Canal de la Somme a débuté en 1770, pour s'achever en 1843. La mise au gabarit Freycinet a été effectuée en 1880. Ce canal débute à Saint-Simon (02) où il est en lien avec le canal de Saint-Quentin. Il s'étire sur 156 km et comprend 25 écluses.

Cette canalisation de la rivière Somme a évidemment profondément perturbé tout le fonctionnement hydrologique de la MVS. Nous n'avons pas trouvé d'éléments bibliographiques permettant de mesurer et de caractériser cette profonde perturbation de la vallée tourbeuse.

Pour autant, on l'a vu, cet aménagement majeur n'a pas fait disparaître les tourbières de la MVS. En particulier, les secteurs alimentés par des sources abondantes et régulières ont pu continuer d'être favorables à une turfigénèse active, ou, *a minima*, à une conservation des horizons tourbeux hérités.

Agriculture

Quelques rares cas de milieux avec affleurements de tourbe en contexte cultivé ont été observés en MVS, uniquement en fond de mare cynégétique. C'est par exemple le cas du Marais de Pont-Rémy, où des mares ont été creusées assez profondément afin d'atteindre le niveau de la nappe et une certaine profondeur d'eau favorable à la pratique de la chasse aux anatidés. En fond de certaines de ces mares, on peut apercevoir des horizons tourbeux. Alors que les environs sont cultivés. Seule une bande de 5 m de prairie fauchée sépare la mare à fond partiellement tourbeux des cultures.

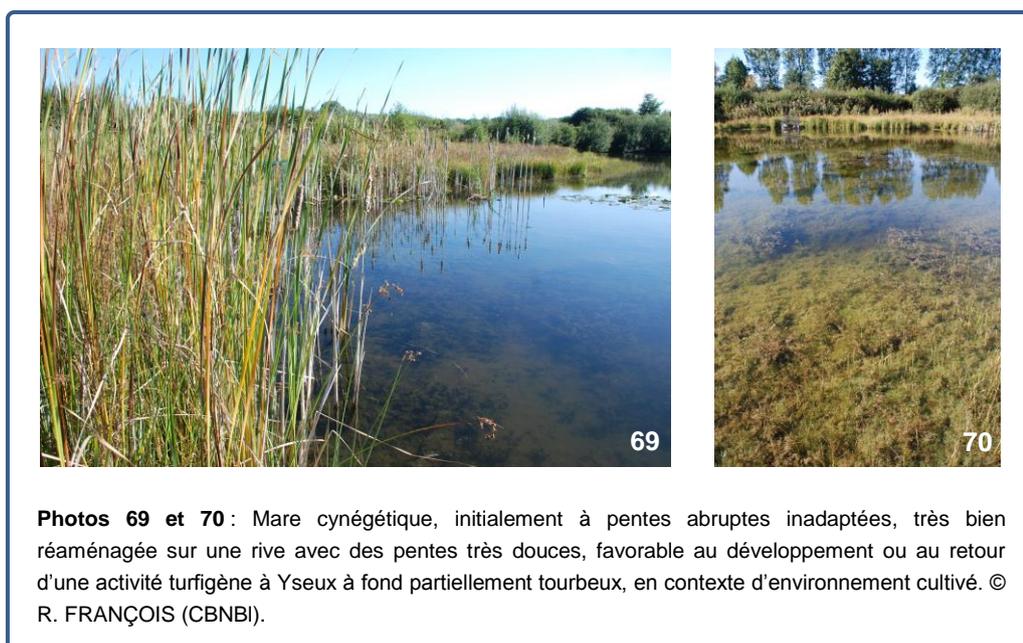
En général ces mares sont eutrophes et ne présentent guère d'intérêt floristique et phytocénotique, et le plus souvent aucun intérêt pour des éléments patrimoniaux. Il est ainsi évident qu'un environnement de cultures arrosées de désherbants et fertilisées n'est pas du tout favorable à l'expression des végétations et des espèces végétales turficoles.

Creusement et recreusements

Dans certains cas, des travaux de creusement ou de recreusement légers de mares ou de bords d'étangs peuvent s'avérer favorable à la turfigénèse et aux recolonisations d'espèces et d'habitats patrimoniaux turficoles.

Dans tous les cas, il est fondamental que ces travaux soient bien réfléchis et bien étudiés à l'amont, afin d'éviter de faire des grosses erreurs. En particulier, les curages classiques où une pelleteuse enlève la vase et la dépose sous forme de bourrelets sur les berges, avec des pentes très raides est totalement inadapté.

Exemple peut être pris d'une mare dans le marais d'Yzeux: la partie tourbeuse a été réactivée sur une rive à la faveur d'un aménagement cynégétique. La mare, initialement creusée avec des berges beaucoup trop abruptes, a été nettement améliorée par le décapage progressif et doux d'une rive, pour créer des pentes très douces (environ 5 %), sans enlever la tourbe. Il en résulte plus de 10 ans après une rive en pente douce et sinueuse, colonisée par de nombreuses végétations et espèces rares et menacées, dont une bonne partie de « turfiques »



préférantes », et qui commencent à recréer des stades de petits dépôts tourbeux au fond du plan d'eau. La dynamique de turfigénèse est évidemment très lente, mais la qualité de l'aménagement l'a permis.

Espèces exotiques envahissantes

L'impact des EEE sur les espèces et les habitats patrimoniaux des zones humides peut être très important.

Les impacts des EEE végétales en MVS existent à la fois sur les milieux terrestres et sur les milieux en eau. Les impacts sur les milieux terrestres des tourbières sont encore assez peu importants pour les espèces et végétations patrimoniales. Les espèces les plus invasives sont la Renouée (partout sur les remblais), le Buddleia (se répand de plus en plus le long des rives, sur les remblais, les bords de chemins, les places de feu...) et l'Impatiens du Cap (*Impatiens capensis*). Cette dernière forme parfois des tapis lâches en sous-bois dans les saulaies et les aulnaies tourbeuses.

Les impacts sont, par contre, particulièrement conséquents dans les milieux aquatiques, en particulier avec la Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*). Cette espèce pose d'énormes

problèmes dans l'ensemble de la Vallée de la Somme. Elle fait l'objet de vastes campagnes d'arrachage dans les Hortillonnages et en MVS. Sa prolifération a pu être bloquée dans les Hortillonnages. En MVS, les plus gros foyers sont contenus, mais sa présence ponctuelle éparse est source d'inquiétude, car les proliférations peuvent reprendre.

Les tapis de cette invasive font régresser les herbiers aquatiques et amphibies qui peuvent être de grand intérêt patrimonial (herbiers à Characées, à Potamots, à Myriophylles, à Utriculaires, à Hydrocharis, à Grande Douve etc). Ils peuvent même les faire disparaître à terme si la prolifération perdure.

Il convient de tout faire pour limiter les extensions longitudinales et latérales des EEE les plus impactantes en système tourbeux. Ce qui pose des difficultés dans les projets de reconnections hydrauliques latérales visant à restaurer des échanges hydrauliques et écologiques entre les cours d'eau et le lit majeur.



Exemples d'impacts forts d'espèces invasives sur des habitats patrimoniaux (ici d'enjeu européen) :

Photo 71 : la Jussie et le Myriophylle du Brésil font régresser les herbiers flottants à Hydrocharide mors-de-grenouille (feuilles rondes)

Photo 72 : L'Elodée de Nuttall fait régresser un herbier aquatique à Characées en MVS à Epagne-Epagnette © R. FRANÇOIS (CBNBI).

Nous ne connaissons pas de projets de ce type en MVS, mais cette problématique existe dans d'autres vallées tourbeuses picardes.

Ainsi, un projet existe de restauration des connexions latérales par arasement des merlons de curages des berges en Vallée du Thérain, visant à favoriser les étalements de crue de la rivière vers le lit majeur. Or plusieurs portions de la Vallée du Thérain contiennent de véritables tourbières alcalines, de qualité variable. Ce projet peut favoriser la dispersion importante d'une EEE, le Lagarosiphon majeur, dont le foyer de dispersion est justement la Vallée du Thérain près de Beauvais. Comme le foyer initial n'est pas éradiqué pour l'heure, le risque d'explosion des populations de cette invasive problématique mérite d'être très finement et sérieusement analysé.

En MVS, si des projets de reconnections entre les plans d'eau ou avec la Somme étaient envisagés, le risque de prolifération accrue de la Jussie à grandes fleurs serait élevé.

Reconnexions hydrauliques avec le lit majeur en système perturbé

Si les reconnexions hydrauliques latérales entre cours d'eau et lit majeur, sont, globalement, à favoriser pour améliorer le fonctionnement des hydrosystèmes de vallées, elles ne sont pas systématiquement souhaitables et bienvenues notamment dans le cas des tourbières.

Dans le même ordre d'idée, le plan de gestion de la Réserve naturelle nationale de l'étang Saint-Ladre à Boves, sur des tourbières alcalines exactement comparables à celles de la MVS, a pris en compte cette problématique. En effet, la reconnexion latérale avec la rivière Avre qui borde la réserve a été jugée indésirable. Il se trouve que lors des inondations de 2000-2001, l'Avre, de qualité vraiment médiocre, a débordé dans la RN (rupture de digue) et a pollué ses habitats tourbeux par apports de limons eutrophisants.

Des stations de sphaignes oligotrophes ou méso-oligotrophes par exemple ont ainsi disparu suite à ces débordements eutrophisants. La Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*), espèce menacée de disparition en Picardie, n'a pas pu fleurir sous l'eau limoneuse cette année-là dans la RN (MEIRE et RIVIERE, 2011).

Globalement, des reconnexions latérales entre des cours d'eau pollués et des tourbières de qualité sont à éviter, voire à proscrire. Ceci présente un paradoxe potentiel : en théorie, les reconnexions latérales entre les zones humides et les cours d'eau sont souhaitables.

Cet exemple éloquent peut être considéré comme représentatif de l'ensemble des milieux tourbeux du bassin-versant de la Somme, et donc de la MVS, dont le cours d'eau central est plutôt de qualité moyenne ou mauvaise. Ainsi, globalement, dans le contexte de qualité moyenne à médiocre des cours d'eau de la Vallée de la Somme et affluents, ces reconnexions/synergies entre tourbières et cours d'eau ne sont hélas pas souhaitables.



Photo 73: Rivière Avre en bordure immédiate de la RN de Boves, là où elle s'est répandue dans la Réserve Naturelle lors des inondations de 2001.

Photo 74 : La Gentiane pneumonanthe, espèce prairiale très menacée en Picardie, n'a pas pu se développer sous l'eau en 2001. © R. FRANÇOIS (CBNBI).

12- ENJEUX DE CONSERVATION DU PATRIMOINE NATUREL

12.1- La MVS dans le contexte régional

La MVS abrite des tourbières parmi les plus importantes de Picardie, à la fois en surface et en qualité. En effet, certaines tourbières comme celles de Belloy-sur Somme / La Chaussée-Tirancourt, de Long – Longpré-les-Corps-Saints ou de Mareuil-Caubert / Epagne-Epagnette par exemple, sont connues et reconnues de longue date (CAUSSIN, 1911 ; WATTEZ, 1968...) pour leurs qualités. Ces tourbières ont certes perdu une partie de leur qualité, en particulier liée à l'oligotrophie, et aussi de leurs surfaces. Pour autant, elles constituent toujours un bastion régional pour de nombreux taxons et syntaxons. Ce qui est aussi valable pour la MVS dans sa globalité.

Enjeux phytocénotiques propres aux tourbières de la MVS

Les mosaïques paysagères décrites (très succinctement) dans le chapitre III.7 ont souligné la complexité, parfois la marquetterie, des milieux présents dans les tourbières de la MVS. Cette complexité engendre une complexité phytocénotique souvent élevée. En particulier dans le cas des tourbières de bonne qualité, à savoir oligotrophes, on peut trouver plusieurs dizaines de végétations différentes sur quelques hectares de terre et d'eau, dont une bonne partie sont patrimoniales. C'est par exemple cas à la Chaussée-Tirancourt, à Belloy sur Somme, à Mareuil-Caubert...

La mosaïque de milieux aquatiques, amphibies et terrestres génère une grande richesse de combinaisons spatiales des végétations. C'est très net avec les végétations aquatiques : une simple mare tourbeuse oligotrophe de 5000 m² avec ses berges peut abriter 20 ou 30 végétations différentes, parfois plus.

Enjeux espèces propres aux tourbières de la MVS

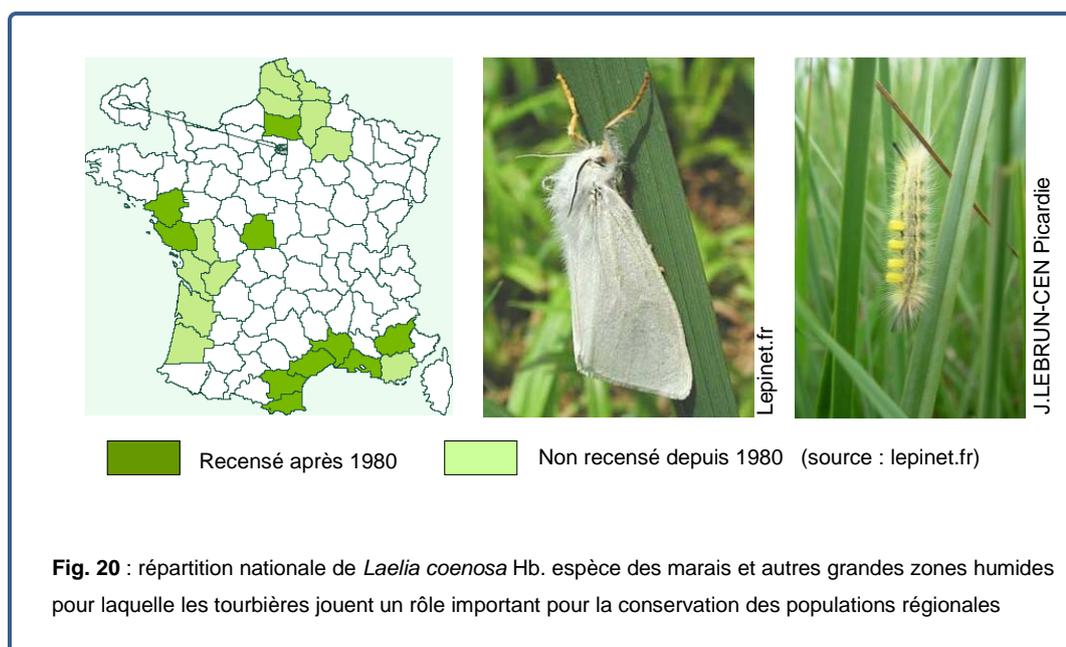
- ***Carex diandra*** : espèce très rare à exceptionnelle en France, les populations de Picardie et de MVS, si petites soient-elles, présentent probablement des enjeux de conservation non négligeables aux échelles nationales et supra-nationales ;
- ***Carex lasiocarpa*** : cette laïche des bords de tremblants tourbeux pionniers est très rare à l'échelle nationale ; les populations picardes et notamment celles de la MVS, sont peut-être les plus importantes de France, en tout cas comptent parmi les plus importantes, avec celles de Rhône-Alpes ;
- ***Nymphaea alba*** : les centaines d'hectares que couvrent les populations de Nénuphar blanc dans les plans d'eau de toute taille des tourbières de Picardie sont probablement très importantes à l'échelle de l'Europe de l'ouest. Les étangs de la MVS comptent les populations les plus importantes de la région et des régions voisines.

Contribution des tourbières à la conservation globale des zones humides

Les tourbières assurent non seulement une fonction réservoir biologique pour les espèces qui leur sont strictement inféodées mais aussi pour d'autres espèces de zones humides. Comme nous l'avons vu dans l'analyse des enjeux de conservation, plusieurs espèces des marais alcalins peuvent également se développer dans les tourbières notamment des espèces animales.

Ainsi, en MVS, les tourbières offrent-elles des surfaces conséquentes de roselières à phragmites qui sont particulièrement importante pour la conservation de certaines espèces de lépidoptères hétérocères : *Arenostola phragmitidis*, *Chilodes maritima*...

Parmi les espèces à enjeux fort (voir 10.3), on citera notamment *Laelia coenosa* et *Plusia putnami gracilis* qui ne sont pas des tyrphobiontes strictes, mais qui utilisent le complexe tourbeux dans son ensemble sous réserve que leur plantes-hôtes soient disponibles (*Cladium mariscus* et *Calamagrostis canescens*).



D'autres invertébrés comme les odonates utilisent tout ou partie des tourbières au cours de leur développement. Le cas d'*Oxygastra curtisii* est assez évocateur. Cette espèce utilise au sein du complexe tourbeux de la MVS un ensemble de milieux qui comprend, outre les tourbières (plans d'eau tourbeux), des zones envasées et des rives de cours d'eau avec des boisements rivulaires. Les tourbières constituent ainsi un élément de la mosaïque d'habitats utilisée par cette espèce d'intérêt communautaire.

12.2- La MVS dans le contexte national

La méthode d'évaluation et de hiérarchisation des enjeux a permis d'aborder la notion de responsabilité de la Picardie pour la conservation d'habitats et d'espèces présentes en MVS à l'échelle nationale. Associé à l'indice de vulnérabilité décliné à partir des catégories UICN de la liste rouge, des résultats intéressants apparaissent pour les végétations et les espèces.

Les végétations à forte responsabilité régionale présentes en MVS

Les résultats de la hiérarchisation sont renforcés par un critère qui n'est pas pris en compte dans la méthodologie testée : l'importance des surfaces occupées. En effet, plusieurs végétations sont développées en Picardie sur des surfaces conséquentes (par rapport à ce qui est connu des autres régions) et avec des états de conservation souvent assez bons, qui peuvent leur conférer une importance d'ordre national ou supra-national.

C'est par exemple le cas pour les végétations suivantes : les tourbières alcalines de Picardie abritent peut-être les surfaces parmi les plus grandes à l'échelle nationale (liste non exhaustive) :

- le ***Caricetum viridulo - lepidocarpae***, seule végétation évaluée en classe I, a été décrit récemment de Picardie et du Nord-Pas de Calais (PREY, CATTEAU *et al.*, à paraître). Il s'agit d'un habitat tourbeux exceptionnel à l'échelle des deux régions et probablement de la France
- le ***Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae*** (classe II); mais cet habitat pourrait peut-être encore être mieux représenté dans des régions comme la Franche-Comté par exemple ;
- le ***Berulo erecti - Ranunculetum linguae*** (classe II), habitat à grande Douve des tourbières alcalines tremblantes, décrit récemment ;
- le ***Nymphaeo albae - Nupharetum luteae*** (classe III): les centaines d'hectares que couvre cet habitat dans les plans d'eau de toutes tailles des tourbières de Picardie sont probablement très importants à l'échelle de l'Europe de l'ouest.
- le **groupement à *Sparganium natans*** (classe III) : si ces herbiers sont souvent ponctuels et de superficie limitée à quelques m², leur présence disséminée en Picardie dont en MVS est probablement importante à l'échelle nationale et supra-nationale ;
- le ***Thelypterido palustris - Phragmitetum australis*** (classe III): les surfaces estimées (plusieurs centaines d'hectares dans la région) semblent majeures à l'échelle nationale (même si en MVS on n'a qu'un échantillon de ces surfaces bien développées ailleurs en Vallée de Somme et affluents, en Vallée de la Souche, dans les marais de Sacy etc) ;
- le **groupement à *Cladium mariscus et Phragmites australis*** (classe II) et le ***Cladietum marisci*** (classe III): les habitats à *Cladium* sont très importants en Picardie, et représentent probablement le premier ou le deuxième bastion national pour les syntaxons structurés par cette espèce, avec Rhône-Alpes (tourbières alcalines de Chautagne en particulier) ;
- les **habitats à *Utricularia minor*** (dont les formes fragmentaires du *Scorpidio scorpidioidis - Utricularietum minoris*, classe IV, sans *Scorpidium*): pour ces micro-habitats souvent représentés par quelques dizaines de m² maximum, il est délicat de parler de proportion de la surface nationale... ;



Photo 75 : *Thelypterido palustris - Phragmitetum australis* en Moyenne Vallée de la Somme

Photo 76 : Groupement à *Sparganium natans* ©.-C. HAUGUEL (CBNBI)

A l'exception de quelques habitats à développement spatial important totalisant en Picardie des centaines d'hectares comme le ***Nymphaeo albae - Nupharetum luteae*** ou le

Thelypterido palustris - Phragmitetum australis, l'essentiel des autres habitats à fort enjeu national-international sont des habitats aquatiques, amphibies ou prairiaux de faible superficie, mais de très grande valeur qualitative.

Par contre, il manque en MVS d'autres végétations de tourbières pour lesquelles la Picardie à une forte responsabilité nationale: c'est par exemple le cas du ***Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris***: les seuls représentants vraiment complets de cette association devenue extrêmement rare en plaine d'Europe du Nord-Ouest se trouvent en Plaine maritime picarde au nord de Rue; l'espèce caractéristique *Scorpidium scorpioides* a disparu de la MVS du fait de la dégradation de la qualité trophique des eaux. De même, les représentants observés du groupement à *Cladium mariscus* et *Phragmites australis* et du *Cladietum marisci* sont très peu étendus en MVS, par apport aux surfaces que l'on peut observer dans d'autres tourbières picardes comme celles des marais de pied de cuestas (Sacy-le-Grand et Souche) ou de la vallée de l'Ourcq.



Photo 77 : Exemple de concentration de nombreuses végétations d'enjeu européen dans une tourbière arrière littorale (Marais de Romaine en Plaine maritime picarde) où l'on peut observer simultanément le *Nymphaea alba* - *Nuphar lutea*, les herbiers à characées le groupement à *Cladium mariscus* et *Phragmites australis* au 1^{er} plan) et d'autres habitats non visibles ici comme les habitats à *Utricularia*, le Groupement à *Sparganium natans*, le *Thelypterido palustris - Phragmitetum australis*... Ce type de mosaïque exceptionnelle existait encore il y a 30 ou 40 ans en vallée de la Somme © J.-C. HAUGUEL (CBNBI)

Toutefois, globalement, il convient de relativiser la certitude de ce type d'analyse: nous manquons en effet de cartographie et donc de calculs de degrés de raretés de ces syntaxons à l'échelle nationale et européenne. Il est donc difficile d'avancer avec certitude des degrés de responsabilité nationale ou supra-nationale pour les végétations, la part de dire d'expert étant encore prépondérante dans l'évaluation.

En revanche, les données cartographiques sont plus accessibles pour les taxons que pour les syntaxons : l'appréciation du degré de responsabilité peut-être plus affiné.

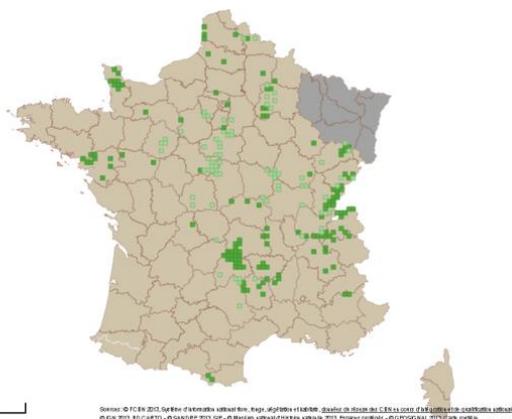
Les espèces à forte responsabilité régionale

Plusieurs populations d'espèces turficoles sont développées en Picardie sur des surfaces importantes (par rapport aux autres régions françaises ou d'Europe de l'Ouest), et avec des états de conservation souvent assez bons. Les tourbières alcalines de Picardie ont donc une responsabilité forte pour la conservation de ces espèces en France.

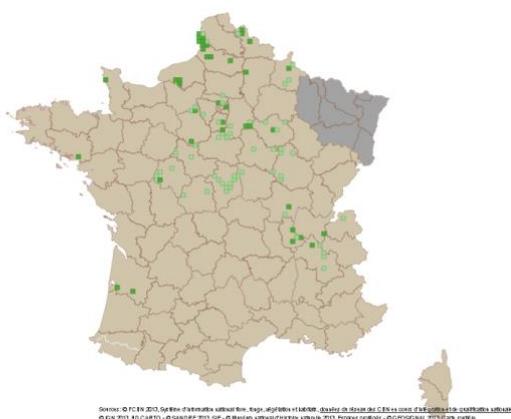
Cette importance est renforcée par un critère qui n'est pas pris en compte dans la méthodologie testée : l'importance des populations en termes d'effectifs. En effet, les populations des espèces concernées sont parfois très importantes et présentent pour certaines une importance d'ordre national ou supra-national. Parmi ces espèces, les exemples suivants peuvent être cités (liste non exhaustive) :

- **L'Ache rampante (*Apium repens*)** : L'Ache rampante possède en Picardie ses plus fortes populations de France et d'Europe de l'Ouest de façon avérée. Et ce en particulier en MVS, bastion régional de l'espèce avec la basse Vallée de l'Authie ;
- **La Fougère à crêtes (*Dryopteris cristata*)** : les tourbières de Picardie sont identifiées pour receler les plus importantes populations connues de France pour cette fougère ;
- **Le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*)** : comme *Apium repens*, cette espèce est bien connue au niveau national. Les populations de ce cette orchidée sont importantes à l'échelle nationale mais, ne sont pas les plus importantes en particulier en MVS où seuls subsistent quelques centaines de pieds, avec de fortes fluctuations inter-annuelles.
- **La Grande Douve (*Ranunculus lingua*)** : la grande Douve présente probablement en Picardie et plus particulièrement en MVS dans les tourbières alcalines tremblantes, ses plus importantes populations nationales ;
- **Le Peucedan des marais (*Thysselinum palustre*)** : Cette grande Apiacée (ou « ombellifère ») est bien présente en Vallée de la Somme. Ses populations régionales sont surtout développées en Haute Vallée de la Somme (à l'amont de Corbie), mais la MVS abrite des populations importantes. Le Peucedan des marais se reproduit essentiellement en bordure des plans d'eau ou fossés, tourbeux ou non, où ses graines flottantes se disséminent par hydrochorie.
Avec des milliers de pieds, la vallée tourbeuse de la Somme abrite peut-être les plus importantes populations du Bassin parisien, et, clairement l'une des populations majeures de France, avec celles de l'Est du pays (Rhône-Alpes et Franche-Comté notamment). »
- **Le Rubanier nain (*Sparganium natans*)** : les populations de ce petit Rubanier disséminée en Picardie dont une forte part en MVS, sont importante à l'échelle nationale et supra-nationale ;
- **L'Utriculaire naine (*Utricularia minor*)** ces micro-populations souvent représentées par quelques dizaines ou centaines de pieds, rarement fleuris, constituent certainement une proportion majeure de la population nationale et d'Europe du Nord-Ouest.
- **L'Orchis négligé (*Dactylorhiza praetermissa*)** : les populations de l'Orchis négligée, rare en France et uniquement présente au Nord-Ouest du pays, sont très importantes en Picardie, et représentent probablement le premier ou le deuxième bastion national avec celles du Nord-Pas de Calais.

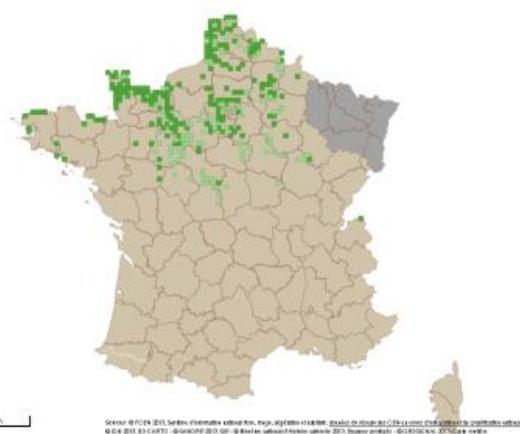
Carex lasiocarpa Ehrh.



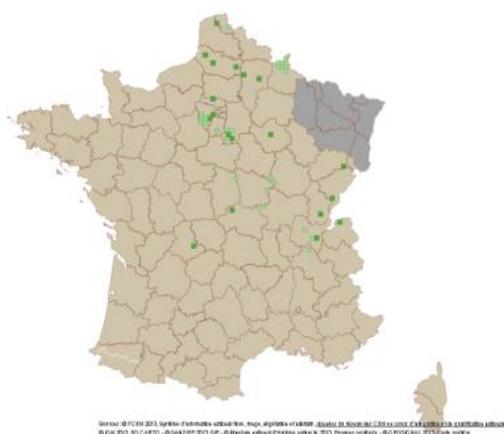
Apium repens (Jacq.) Lag.



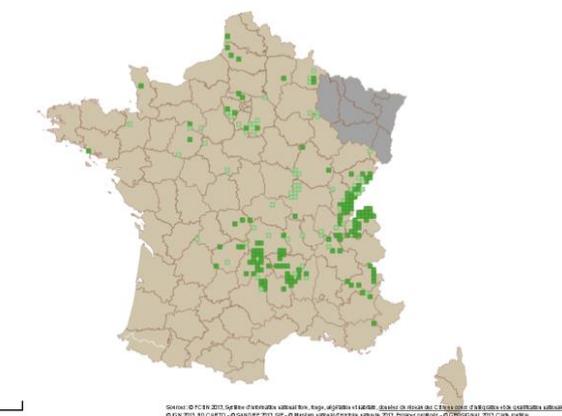
Dactylorhiza praetermissa (Druce) Soó



Dryopteris cristata (L.) A. Gray



Carex diandra Schrank



Thysselinum palustre Hoffm..

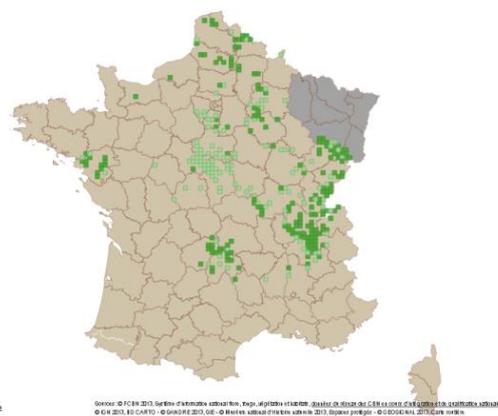


Fig. 21 : Répartition nationale de quelques espèces à fort enjeu dans les tourbières de la MVS-
répartition maille 10 X 10 km (FCBN, 2014, en ligne).

13- APPORTS DU TEST MVS POUR L'INVENTAIRE REGIONAL

13.1- Apports pour la typologie de référence

Précisions des liens entre végétations et sols

L'étude croisée de la végétation (phytosociologie) et des sols (pédologie) a été généralisée dans le cadre de cette étude ce qui, en Picardie, est assez novateur dans le cadre d'une démarche d'inventaire naturaliste. En effet, les inventaires ZNIEFF, ou encore la réalisation des Docob Natura 2000, n'ont pas systématiquement permis ce croisement et encore moins pour les végétations les plus méconnues ou récemment reconnues en Picardie. 3 exemples de végétations peuvent être mis en avant :

L'exemple des végétations à Grande Douve (*Ranunculus lingua*) : les sondages réalisés autour de stations de cette espèce ont révélé une gamme assez large de sols paraissant convenir à cette espèce patrimoniale des marais réputés tourbeux. Le panel de végétations au sein desquelles se développe l'espèce est lui aussi assez divers : roselières et grandes cariçaies (*Berulo erecti-Ranunculetum linguae*, *Caricetum paniculatae*), boisements (*Alno glutinosae - Salicetum cinereae*, *Rubo caesii - Salicetum cinereae*) et végétations propres aux tourbières basses alcalines (*Thelypterido palustris - Phragmitetum australis*, *Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae*).

Il apparaît notamment que *Ranunculus lingua* n'est pas exclusive aux tourbes, car elle occupe fréquemment des substrats à forte teneur minérale. Nous avons ainsi noté l'espèce sur des Histosols à matériau terrique mais également sur de nombreux sols où la tourbe est emballée dans une matrice argileuse et qui ne relèvent pas des sols de tourbières. Il est à souligner que dans certains cas (population d'Hangest-sur-Somme par exemple), ces sols ne sont pas issus d'Histosols que l'on pourrait penser « dégradés », mais qu'il s'agit bien de type de sols « en place » propre aux secteurs de la vallée de la Somme où l'alluvionnement par des matériaux limoneux, ou vaseux a permis la mise en place de sols plus ou moins organiques mais non tourbeux (**photos 78 et 79**).

L'exemple des tonsures à *Carex lepidocarpa* et *Carex viridula* : cette végétation à petits carex turficoles avait été pressentie par J.R. WATTEZ, mais a été décrite récemment (CATTEAU, PREY *et al.*, à paraître). Elle est typique des tonsures rases sur tourbe alcaline : elle colonise les dépressions humides légèrement tourbeuses, ou a minima très humides toute l'année, mises à nu par le pâturage (bovin ou équin). Elle est surtout présente en Moyenne Vallée de la Somme et en Plaine maritime picarde, sur des complexes tourbeux de très bonne qualité, entretenus et valorisés par des activités pastorales. C'est en particulier le cas de marais cynégétiques dont la gestion est orientée vers la chasse à la Bécassine.

Les sondages réalisés sous ces végétations de tonsures apportent un complément de compréhension sur leur écologie. Dans le cas du site de Long, le sondage révèle que les plantes caractéristiques sont enracinées dans un horizon de surface épais d'une quinzaine de cm qui est très organique, frais, mais aéré et à structure micro-grumeleuse témoignant d'une certaine activité biologique et d'un début de minéralisation. Les traces de fibres végétales apparaissent à – 15/20 cm et un horizon histique (Hm) à macro-restes de roseaux et de joncs très humide est présent entre – 30 et – 60 cm. Jusqu'à -120 cm, la tourbe est de type saprique, très noire (pâte humique avec un indice de Von Post élevé).



Substrats favorables aux végétations à Grande Douve (*Ranunculus lingua*) hors horizons histiques

Photo 78 : prélèvement en pied de berge d'un sédiment minéral avec quelques passées organiques et fibres végétales (Hangest-sur-Somme, 18/10/2013) © J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 79 : horizon de surface à dominante minérale (argile et vase) mais enrichi en matière organique prélevé à la tarière (Ailly-sur-Somme) © J.LEBRUN (CEN Picardie)



Sol supportant des végétations de tonsures à *Carex lepidocarpa* (*Caricetum viridulo-lepidocarpae*) :

Photo 80 : Profil pédologique sur 120 cm. (Long, 12/09/2013)- description et commentaires dans le texte -© J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 81 : Gros plan sur les 15 1ers cm. montrant un horizon à charge minérale nette, non engorgé et bio-macro-structuré-© J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 82 : Gros plan entre -50 et - 60 cm. montrant un horizon histique très humide à faible charge minérale et fibres visibles avec présence de macro-restes-© J.LEBRUN (CEN Picardie)

Photo 83 : Gros plan entre -110 et - 120 cm. montrant un horizon histique pâteux à fibres végétales non discernables et engorgé-© J.LEBRUN (CEN Picardie)

Dans ce cas de figure, cette prairie rase paraît avoir succédé à une végétation propre aux stades stade de turbification plus actifs à roseau et jonc ; soit un bas-marais (*Caricion lasiocarpae*, *Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis*) soit une roselière tourbeuse comme le *Thelypterido palustris* - *Phragmitetum australis*.

Du point de vue de la dynamique de la tourbière, ces observations indiquent donc que cette végétation relève d'un stade intermédiaire entre un stade minéral et un stade tourbeux strict. Elle est donc à replacer au sein des systèmes de prairies de bordure (« paratourbeuses »), en position de charnière topographique avec les végétations turficoles, tout comme la prairie de l'*Hydrocotylo vulgaris*-*Juncetum subnodulosi* avec laquelle elle est en lien dynamique. Synécologiquement, cette communauté semble donc se rapprocher des végétations du *Molinion caeruleae* sous lesquelles FRANCEZ (1999) indique des tourbes dégradées à minéralisation et humification importantes. La présence de ces tonsures au cœur de la tourbière prendrait ainsi un sens particulier pour interpréter l'évolution du site.

L'exemple des groupements forestiers: les résultats du test en MVS, ainsi que les données recueillies en haute vallée de la Somme en 2013 (Saint-Quentin, Happencourt) accréditent les choix réalisés en matière de typologie ; les végétations qui, dans ce contexte, peuvent être qualifiées de « turficoles » sont :

- le Groupement à *Alnus glutinosa* et *Thelypteris palustris*,
- l'*Alno glutinosae* - *Salicetum cinereae*,
- et une forme de bétulaie pubescente originale à *Carex rostrata* et sphaignes que nous assimilons pour l'instant au syntaxon précédent.

Sous ces boisements, les histosols sont remarquablement bien conservés et dans certains cas en croissance, c'est-à-dire à turfigénèse active (cas des tremblants). Nous disposons de trop peu d'exemples pour pouvoir généraliser les cas de certaines aulnaies du *Cirsio oleracei* - *Alnetum glutinosae* qui ont également été observées sur des histosols (cf. supra).

13.2- Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Faible utilité des documents cartographiques existants

Les cartes géologiques du BRGM de la MVS n'apportent pas d'éléments utilisables sur la présence de tourbe, ni en surface ni en profondeur. Étonnamment, ces cartes souvent très précises sont ici muettes sur la présence des tourbières de la MVS. Elles n'ont donc pas pu apporter d'éléments cartographiques utilisables pour notre travail. Il est vrai que, réalisées dans les années 1980 ou 1990, elles ne visaient pas à caractériser la présence de la tourbe, qui ne représente plus du tout un enjeu géologique aujourd'hui.

Les cartes issues de l'inventaire « des mines » (DUBOIS, 1949), ont également été d'une utilité toute relative, assez faible. Premièrement, comme nous l'avons abordé dans la présentation de l'étude, la démarche d'inventaire étaient sensiblement différente de la nôtre : les tourbières n'étaient non pas perçues dans leur dimension écosystémique mais en tant que ressource minière exploitable. Les critères retenus pour la cartographie étaient ainsi très restrictifs puisqu'essentiellement en lien avec les propriétés techniques de la tourbe. Enfin, dans plusieurs cas, les surfaces indiquées ont tout simplement été exploitées, laissant place à des plans d'eau qui n'ont pas toujours pu être rattachés à notre typologie. De plus, ces cartes excluent de nombreuses portions qui, après-guerre, sont indiquées en zones « minées ».

Finalement, ce document nous a livré davantage d'éléments de compréhension des tourbières dans sa partie rédigée que dans sa partie cartographique. Ainsi, on peut lire que le bassin de la Somme, *les gisements tourbeux sont déjà très exploités* à cette date et que *par suite des inondations fréquentes, ces gisements sont pollués de très nombreux alluvions et cendreaux* ce qui rejoint nos observations sur les nombreux secteurs non retenus en tourbière active.

Les commentaires apportés pour les différents sondages ont parfois été utiles pour confirmer certains de nos résultats comme sur le tronçon 4 aux environs de l'Etoile par exemple, qui est indiqué comme comprenant *à peu près que de la terre tourbeuse* responsable de l'arrêt de l'exploitation faite en 1942-1943 du fait de son taux de cendre trop élevé. Les indications de la présence d'une *tourbe mousseuse* sur les tronçons 5 & 6 (Longprés les Corps-Saint, Long, Vieulaine) recourent bien les observations de 2013 sur certains secteurs où des tourbières actives existent encore autour des fosses de toubage.

Entre Amiens et Condé-Folie, où la tourbe est indiquée comme étant présente *par poches discontinues et irrégulières*, les commentaires signalent des *traces de tourbe peu puissante en bordure des fosses dont les surfaces n'ont pu être précisées* (Picquigny, Belloy-sur-Somme, Bourdon). On peut penser que les zones que nous avons cartographiées en 2013 correspondent à ces poches, mais là encore, la cartographie de 1949 ne nous a pas été d'une grande utilité.

Globalement donc, tous les documents disponibles en matière de tourbière se sont révélés peu adaptés au travail demandé et aux objectifs de l'étude. Pour mener à bien un inventaire et une délimitation des tourbières «écologiques», nous avons donc du partir de quasiment rien pour aborder cette phase de lancement de l'étude.

Indisponibilité de documents de référence

L'étude de l'université de Rennes 1 (FRANCEZ, 1999), qui constitue une référence scientifique majeure en Picardie, comportait un volet cartographique qui aurait pu être fort utile pour le présent inventaire. En effet, plusieurs cartes avaient été réalisées à cette occasion :

- Carte de répartition des zones tourbeuses en 1998 et inscrites dans l'Atlas de 1949 (1/200000^{ème})
- Carte de répartition des zones tourbeuses en 1998 non répertoriées en 1949 (1/200000^{ème})
- Carte de répartition des zones répertoriées tourbeuses en 1949, sans tourbières en 1998 (1/200000^{ème})
- Une cartographie au 1/50000^{ème} de l'impact anthropique dans les zones tourbeuses en 1997 qui localisait les drains, les plans d'eau et les dégradations liées aux boisements (enfrichement et plantations de peupliers)
- Une localisation des sondages effectués à l'époque et où ont été faites les analyses physico-chimiques de tourbes (1/200000^{ème})

Malheureusement, suite aux recherches que nous avons menées aux archives de la DREAL Picardie, et malgré l'aide de M. FRANCEZ lui-même, il s'est avéré que ces documents n'étaient plus disponibles. Ni les cartes originales (remise à la DREAL) ni les copies n'ont pu être récupérées et il semble que ces documents soient définitivement perdus. Seul l'original de la légende accompagnant la carte a pu être retrouvé.

Précisions des délimitations des contours de tourbières

Plusieurs limites apparaissent à la lecture des résultats et du déroulement de la campagne de terrain :

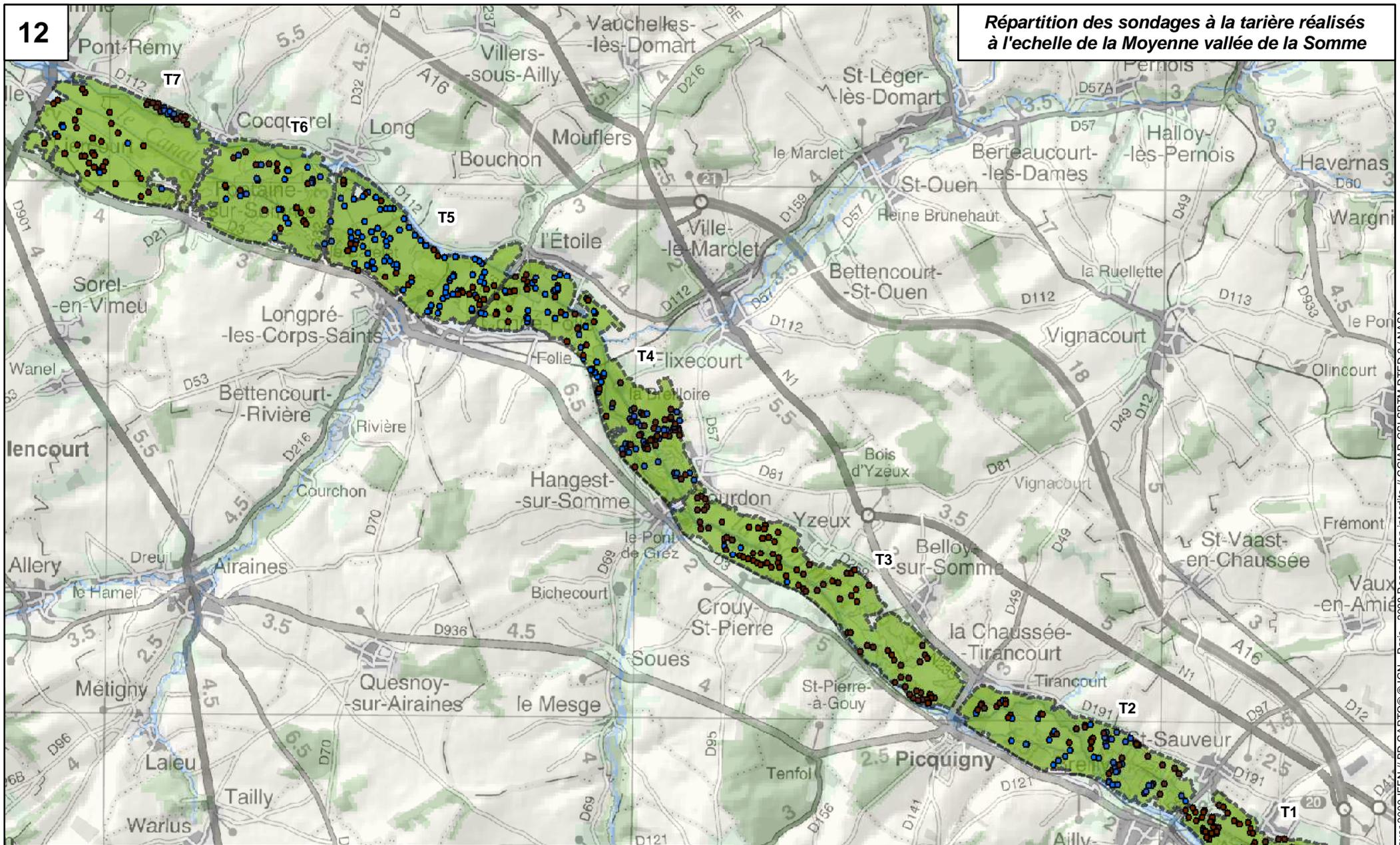
- certaines propriétés privées n'ont pas été prospectées car complètement grillagées : sans connaître le(s) propriétaire(s) et sans le rencontrer sur le terrain, nous n'avons pas pu pénétrer sur ces propriétés ;
- les surfaces à prospecter initialement étaient très importantes ; de nombreux secteurs ne sont accessibles qu'à pied (chemin de halage interdits aux véhicules ; vastes ensembles de fourrés et de forêts très humides et difficilement pénétrables, mégaphorbiaies eutrophes à ronces et orties rendant l'accessibilité longue et éprouvante en été...) : du coup, le 8^e tronçon n'a pu être prospecté que sur la moitié des surfaces, les plus aisément accessibles terrains communaux en particulier).
- les délimitations tracées sur le terrain ne sont pas toujours parfaitement précises. C'est notamment le cas pour les étangs tourbeux : seules leurs rives ont été prospectées, et non les étendues d'eau. C'est aussi le cas pour des milieux instables et potentiellement dangereux à prospecter seul comme les tremblants tourbeux ou les rives vaseuses en bordure de pièces d'eau ;
- il est parfois difficile de trancher sur le caractère « tourbeux », c'est-à-dire « fibreux » des relevés pédologiques. En effet, quand la tourbe est très peu fibreuse (saprique), il est délicat de savoir précisément si on est encore en présence de tourbe, tout au moins sur le terrain. Dans de tels cas, nous avons choisi de multiplier les sondages pédologiques afin de lever ces hésitations. Quand l'augmentation du nombre de relevés ne résolvait pas ces doutes, nous avons choisi de ne pas considérer ces terrains comme tourbeux selon notre définition.

Les contours obtenus à l'aide la méthode testée améliorent assez nettement les connaissances sur la localisation des tourbières les plus actives à l'échelle régionale. Ils offrent une première approche des contours réels des tourbières actives au sein du complexe tourbeux plus précise que les cartes existantes (Dubois, 1949, AMBE, 1981, Bock, 1995) même si des limites doivent être rapellées.

Pour mieux circonscrire les limites de la tourbière, il serait tout d'abord nécessaire de procéder à des sondages plus nombreux. En effet, malgré un échantillonnage plutôt homogène à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, et un nombre global de sondages important (près de 600 cf. **carte 12**), le nombre de sondage/ha reste inférieur à ce qui est recommandé pour les cartographies de zones humides (1 pour 2 à 3 ha) avec en moyenne, 0.2 sondage/ha (max. 0.26 pour le tronçon 4 et min 0.09 pour le tronçon 6).

Aussi, l'analyse de la colonne de tourbe (stratigraphie de l'histosol) sur une profondeur plus importante permettrait de préciser l'historique et la dynamique du site dans certains cas litigieux. Cela contribuerait sans doute à améliorer la précisions des contours en retenant des zones que nous avons exclue faute d'y trouver l'épaisseur de tourbe suffisante en surface et inversement.

De plus, une délimitation précise du bassin versant de la tourbière et sa distinction avec celui du cours d'eau est dans certains cas impossible (CHOLET et MAGNON, 2010) en contexte de vallée. Dans une telle perspective, le travail de cartographie nécessiterait d'être complété par



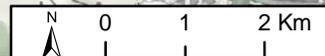
 Enveloppe de référence potentiellement tourbeuse - Subdivisée en Tronçons



-  Cours et voies d'eau
-  Marais (intérieurs et maritimes)
-  Pelouses, prairies
-  Forêts (Feuillus et mixtes)
-  Zones agricoles
-  Vignobles
-  Zones urbanisées

Type de sondage

-  Sondage en pied de berges de plan d'eau
-  Sondage pédologique



une analyse des flux hydriques souterrains à la fois latéralement (apports du fleuve) et par remontée de la nappe de la craie *via* les sources artésiennes. Pour ce faire, la conductivité hydraulique de la tourbe et alluvions fluviales non ou semi-tourbeux doit être également caractérisée autour de la tourbière. Or, ce travail n'est réalisable qu'à l'aide de moyens lourds et nécessite des compétences spécifiques qui dépassent le cadre de l'étude.

Une distinction tourbière/marais tourbeux clarifiée ?

Nous avons évoqué en partie II, la question délicate de la distinction entre *marais* et *tourbières* dans le cadre d'une typologie utilisée pour cartographier les tourbières. Les observations de terrain valident largement les propositions de CUBIZOLLE et SACCA (2011) en ce sens où la distinction des deux types de systèmes apparaît plus clairement sur des bases pédologiques et permet ainsi de statuer sur les sites qui relèvent ou non d'une tourbière conformément à notre définition. La distinction est d'autant plus facilitée avec l'aide du critère végétation que nous avons précisé pour les tourbières et pour les marais alcalins. En complément à l'analyse des sols, nous avons dans la plupart des cas pu distinguer les deux types de milieux sans difficultés. En croisant les deux approches, les relevés de terrain ont par ailleurs permis de vérifier et de valider que les types de végétations retenus pour les deux systèmes étaient effectivement associés aux critères pédologiques fixés même s'il conviendrait de valider statistiquement ces corrélations.

Néanmoins, il subsiste en MVS des cas de figure complexes notamment dans les secteurs qui, pour des raisons liées à l'historique des sites (dynamique sédimentaire et modifications anthropiques), correspondent typiquement aux situations d'intergrades évoqués par CUBIZOLLE et SACCA (2011). Dans ces cas intermédiaires, nous avons de plus parfois rencontré des sols répondant à nos critères de classement en tourbières, mais sans végétations indicatrices associées et inversement. Dans d'autres situations, les critères fixés, volontairement simples et réduits en nombre, étaient à peine remplis. C'est le cas des zones présentant des sédiments vaso-argileux avec des fragments de tourbe et riche en matière organique (Hangest-sur-Somme, l'Etoile) ou encore des profils ayant révélé l'épaisseur requise (15 cm cumulé dans les 60 premiers cm), mais sous forme de minces couches de tourbe (<10 cm) en alternance avec des couches minérales plus épaisses (affines avec des Histosols fluviatiques réalluvionnés).

Un autre exemple de distinction peu nette entre les deux systèmes est fourni par le cas des zones de marais alcalin où les sondages se sont révélés « tourbeux », où des fragments de végétations indicatrices ont été observés, mais de manière trop ponctuelle pour définir une zone tourbeuse spatialement cohérente et homogène. Ces situations ressortent par exemple sur les cartes lorsqu'un sondage qualifié de « positif », n'est pas associé à un polygone de tourbière, ou lorsqu'une espèce ou une végétation de la liste de référence est isolée au sein d'une zone sans tourbe, comme dans le cas des anciennes gravières du tronçon 1 (herbiers isolés de characées, ou fragments de bas-marais à jonc noueux).

De telles situations se rencontreront probablement dans la poursuite de l'inventaire, en particulier dans d'autres vallées alcalines tourbeuses comme la vallée de la Brèche, du Matz ou encore de l'Ourcq (voir JOVET, 1949 qui décrit très bien ces situations). Il conviendra ainsi peut-être d'adapter la méthode en étudiant la possibilité d'ajouter d'autres critères. Dans le cas contraire, il faudra admettre que ces cas difficiles devront être tranchés au cas par cas et que cela constituera une source d'imprécision à corriger, par exemple, dans le cadre d'une étude plus précise à l'échelle des sites concernés (plan de gestion, étude d'impacts...).

Caractérisation de l'état de conservation

Les principales limites rencontrées sur ce volet sont avant tout des limites de temps, la méthodologie testée se révélant chronophage malgré une volonté de simplification et de limitation des critères à un nombre minimum.

Nous avons également retenu un maillage de 300 m X 300 m or, cette unité d'échantillonnage occasionne un temps conséquent pour la collecte des données. Il aurait peut-être été possible d'élargir encore le maillage d'autant plus que dans le cadre d'une étude à vocation régionale, le grain des informations resterait encore suffisamment fin pour l'objectif recherché (avec une maille de 500 X 500 voir de 1 km). En revanche, un maillage élargi présente l'inconvénient de lisser les informations ce qui peut poser problème pour des tourbières de petites surfaces (< 5 ha) avec des faibles portions en bon état (< 0,5 ha), cas *a priori* fréquent en Picardie.

On notera également le caractère arbitraire de la disposition de la grille; si cette méthode doit être étendue, il conviendrait de se baser sur un maillage existant et reconnu (UTM ou autre) couvrant toute la région. Ce point est particulièrement important si on considère que la première évaluation doit constituer un état initial de référence susceptible d'être comparé dans le temps pour suivre l'évolution des tourbières.

Difficultés et limites d'utilisation du logiciel GWERN pour le cas des tourbières

Sur les 24 polygones testés, le renseignement de la base de données GWERN a pu être effectué pour la majorité des critères. Toutefois, des limites de connaissances ont empêché le renseignement de certains critères, délicats voire impossible à analyser ou quantifier en un seul passage à une seule saison.

C'est notamment le cas des champs relatifs :

- au fonctionnement hydrologique (rubrique « hydrologie ») = critères « *Types et permanence des entrées et sorties d'eau* », critères « *Fonction(s) épuratrice(s)* », « *Diagnostic hydrologique* » ;
- dans la rubrique « biologie » le critère « *Fonction(s) biologique(s)* notamment pour la fonction « *stockage de carbone* » ;
- aux statuts de propriétés ;
- au « zonage PLU ».

Seuls les champs pouvant être sérieusement renseignés qualitativement et quantitativement l'ont été.

Enfin, dans la mesure où, comme nous l'avons évoqué dans la partie « résultats », les champs d'informations complémentaires « tourbières » n'ont pas pu être implémentés dans GWERN, les informations renseignées restent assez générales et peu informatives sur les tourbières elles-mêmes. Par conséquent, l'intérêt principal de ce travail est finalement d'avoir profité de l'étude des tourbières pour contribuer à l'alimentation de la base de données des agences de l'eau. Mais cette base, développée pour des objectifs autres, ne répond pas aux questions posées par l'étude et encore moins à la définition d'un état de conservation du système tourbeux.

Difficultés induites par le cas très particulier de la MVS

Le site de la Moyenne vallée de la Somme se prêtait tout fait à un test pour des raisons pratiques et en raison de la bonne représentativité des milieux tourbeux des contextes alluviaux, majoritaires dans notre région.

Nous avons cependant rencontré des difficultés récurrentes en matière de typologie des sols et des végétations ce qui a pu compliquer l'élaboration d'une méthode simple.

Sur la base du test de 2013, on peut considérer que les tourbières de la vallée de la Somme représentent probablement le cas le plus complexe en Picardie notamment pour dissocier le « tourbeux » du non « tourbeux » ce qui est dû :

- Au fait que la vallée de la Somme constitue un « mille-feuilles » naturellement complexe en lien avec son histoire géomorphologique et humaine. Les décalages entre les informations de la carte géologique (BRGM), celles « des Mines » (DUBOIS, 1949) ou les données récentes sur les végétations tourbeuses (Plans de gestion, DOCOB) témoignent finalement assez bien de cette complexité qui, selon les approches retenues, peut conduire à considérer des surfaces très variables de tourbières
- Au fait que le fonctionnement de la vallée de la Somme est fortement modifié par les activités humaines et ce, depuis plusieurs centaines d'années, la canalisation du fleuve constituant la principale contrainte à l'expression des dynamiques naturelles du système tourbeux comme elles ont pu être décrites dans la période qui a suivi la mise en place des tourbières (Holocène).

La poursuite et l'extension du travail de cartographie et de caractérisation des tourbières à d'autres systèmes tourbeux que celui de la MVS s'avère donc primordiale pour la suite du projet. Elle permettra, en multipliant les cas de figure et les observations, de répondre à des questions restées sans réponses (types de sols complexes, végétations méconnues, liens sols végétations...) et de s'assurer des possibilités de généralisation de la méthode.

13.3- Adaptations à apporter

Caractérisation de l'état de conservation

La description de l'état de conservation des tourbières reste un travail à part entière qui nécessite des développements méthodologiques complémentaires.

Comme nous l'avons évoqué, la méthode proposée au cours de cette première phase reste encore assez limitée et ne peut être généralisée. Ainsi il apparaît particulièrement important :

- De travailler à un **calibrage des indicateurs** proposés : sur la base de tests complémentaires, les seuils retenus pourront être re-définis
- De définir une (des) échelle(s) d'évaluation pertinente(s) : grille, polygones ZDH, contour parcellaire des sites,

Compte tenu de la complexité d'un tel travail et de son intérêt scientifique et méthodologique, nous estimons que le volet « état de conservation » gagnerait à être développé en lien avec des organismes partenaires sur cette thématique et ce à une échelle extrarégionale. D'autres méthodes sont actuellement en cours de développement par le MNHN par exemple (habitats

Natura 2000) ou encore sur le bassin Rhône- Méditerranée-Corse (Rhoméo) et Seine-Normandie (SeinO) en lien avec les agences de l'eau concernées

Analyses physico-chimiques des tourbes

La description des profils de sols tels que nous l'avons abordée permet, en complément à l'analyse de la végétation, et dans la plupart des cas, de distinguer une zone tourbeuse (tourbière) d'une zone non tourbeuse (marais alcalin).

Ceci étant, l'analyse de plusieurs paramètres physico-chimiques est parfois indispensable, notamment pour trancher dans le cas de profils complexes, ou intermédiaires.

En dehors d'une description morphologique et éventuellement du test de Von Post, une grande partie des analyses nécessite ainsi des prélèvements et des mesures en laboratoire. D'après l'étude régionale de FRANCEZ (1999), celle de GEOGRAM en Champagne (CHIESY et THEVENIN, 1998) ou encore le projet mené par le CEN Picardie sur les marais de Bresles (Oise) en partenariat avec l'Université de Rouen (CHEDRU, 2006), il ressort que les analyses suivantes gagneraient à être développées.

- Analyse de la qualité physique des tourbes ; dans le but de valider la classification des tourbes selon les trois catégories *Fibriques, Mésiques* et *Sapriques* qui sont à la base de la délimitation de horizons histiques et dont l'appréciation sur le terrain peut parfois s'avérer difficile voire impossible.
- Analyse de la quantité de matière organique totale ; évaluée par la *perte au feu*. Son analyse permet de séparer les tourbes des Anmoor. Le *taux de cendre* obtenu après calcination permet également de mesurer la fraction minérale présente dans la tourbe.
- Analyse de la qualité biochimique de la matière organique : évaluée par un dosage semi-quantitatif des matières organiques humifiées extraites dans un réactif alcalin. L'*Indice pyrophosphate* obtenu permet de répartir les tourbes selon un gradient d'humification.
- Le rapport *taux de fibres/ Indice Pyrphosphate*, permet de mesurer l'*indice de régénéralité* ce qui permet d'apprécier la capacité de régénéralité de la tourbe. Ce paramètre revêt une importance majeure dans le cadre de la conservation des tourbières dégradées, et a été utilisé avec succès dans les marais de Bresles (CHEDRU, 2006)

Il ne s'agit pas de généraliser ce type d'analyse à l'ensemble de la région, mais plutôt de réfléchir à un échantillonnage raisonnable permettant de caractériser les tourbes par sous-secteurs géographique par exemple, ou, dans le cas d'incertitudes sur le fonctionnement de l'histosol.

De nouveaux indicateurs à développer et à tester

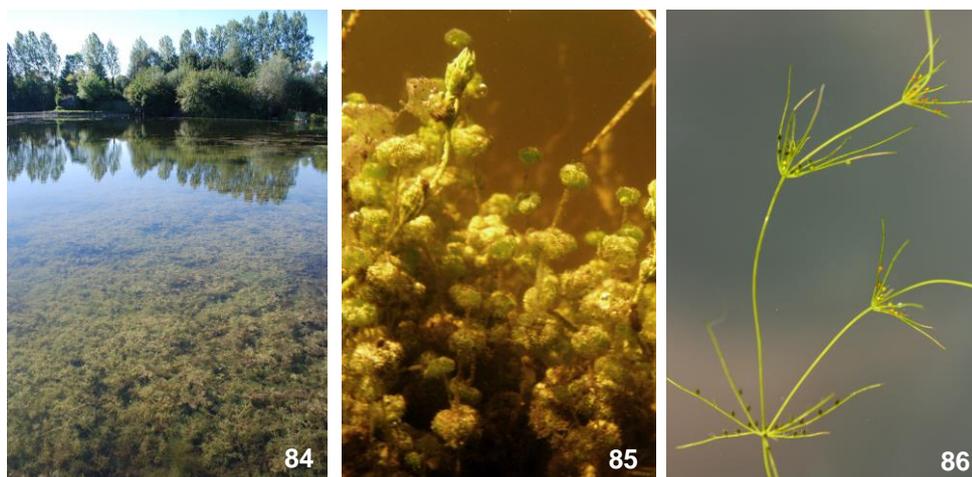
Les Characées, bons indicateurs de la qualité des milieux aquatiques tourbeux.

Grâce aux études de terrain qui s'amplifient en Picardie et dans d'autres régions de France, les Characées apparaissent de plus en plus comme des indicateurs pertinents de la qualité des eaux et des dynamiques des milieux aquatiques.

En effet, si plusieurs taxons sont assez ubiquistes et ne présentent pas de caractères indicateurs de qualité très marqués (*Chara vulgaris* var. *vulgaris* et var. *longibractea*, *Chara aspera* & *Chara globularis* en particulier), la majorité des taxons et syntaxons apparaissent clairement liés à des conditions et des qualités de milieux très particuliers et à des stades de successions végétales déterminées.

A titre d'exemple, plusieurs taxons relevés dans les tourbières de Long sont caractéristiques de conditions d'oligotrophie de petites gouilles ou mares peu profondes aux eaux assez claires, comme les *Tolypella* et les *Nitella*. *Nitella tenuissima* par exemple semble être une turficole préférante, liée notamment aux petites mares tourbeuses dans les cladiaies, ce que CORILLON (1957) identifiait déjà. L'alliance du *Nitellion syncarpo-tenuissimae*, syntaxon qui comprend cette espèce caractéristique, se retrouve, d'après BAILLY et SCHAEFER (2010), «dans certaines gravières du fossé rhénan, mais aussi, dans le Jura, dans des fossés, des mares et des étangs, fréquemment sur substrats tourbeux mais dans des eaux dures» soit dans le même contexte que celui de la MVS. Le *Nitellion syncarpo-tenuissimae* a notamment été «recensé à Longpré-les-Corps-Saints en 2011 dans des mares tourbeuses peu profondes creusées il y a 3 ans par le Conservatoire d'espaces naturels Picardie (FRANÇOIS, PREY et al., 2013)

Dans les étangs tourbeux à turfigénèse active, les herbiers de characées sont nombreux et parfois très couvrants, indiquant une qualité élevée des milieux aquatiques sur le plan chimique et physique. En général, les eaux transparentes, peu envasées et oligotrophes sont favorables à la présence d'une diversité élevée de taxons et communautés végétales. Or les étangs tourbeux aux eaux vraiment claires sont devenus rares en MVS comme dans l'ensemble de la Picardie et des régions de plaine nord-ouest occidentales. Ainsi, le simple fait de découvrir de beaux herbiers à Characées sur plusieurs m² et recelant plusieurs taxons est déjà en soit un indicateur de qualité de la tourbière, et d'une alimentation en eau dominée par des sources faiblement chargées en nutriments ou par les pluies.



Les Characées, bons indicateurs de la qualité des pièces d'eau tourbeuses :

Photo 84 : herbier du *Charion fragilis* en contexte tourbeux alcalin oligo-mésotrophe de qualité à Yseux © R. FRANÇOIS (CBNBI) ;

Photo 85 : *Chara globularis*, caractéristique du *Charion fragilis* et intolérant à la pollution par les phosphates © J.-C. HAUGUEL (CBNBI) ;

Photo 86 : *Nitella tenuissima*, espèces oligotrophes plutôt liée aux substrats tourbeux alcalins non envasés. © T. PREY (CBNBI).

Ces premières observations de terrain en MVS sont corroborées et surtout précisées par diverses études publiées, essentiellement dans les pays voisins de la France (en France très peu de chercheurs et de naturalistes non universitaires étudient ce groupe).

La meilleure synthèse récente sur les Characées publiée en France est le « Guide illustré des Characées du Nord-Est de la France » de BAILLY et SCHAEFER (2010). Le caractère indicateur des Characées y est bien décrit :

- p. 16) « *L'habitat est toujours pauvre en produits de décomposition de la matière organique (eaux oligosaprobies) et se caractérise généralement aussi par un taux réduit en éléments nutritifs (eaux oligotrophes à mésotrophes. Notamment, la teneur en phosphates est reconnue comme un facteur important depuis les travaux classiques de FORSBERG (1964), le seuil limitant se situant vers 20µg/l*». Il a été montré, sur *Chara globularis*, que la vitalité diminue au-delà de cette limite. La validité générale de cette observation est néanmoins controversée, et les auteurs plus récents tendent à attribuer l'effet négatif du phosphore davantage à des phénomènes synécologiques, à savoir la concurrence accrue des phanogames et la prolifération des algues planctoniques et épiphytiques (diminution de la luminosité). La tolérance des Characées à l'azote est également faible. **Les Characées sont donc bien, globalement, des indicateurs d'eaux de qualité trophique moyenne à très bonne.**
- « *Par ailleurs, il s'avère que la sensibilité de Chara vulgaris à la toxicité des métaux lourds (cadmium, plomb, mercure) est très importante en comparaison avec celle des macrophytes vasculaires comme Elodea canadensis (HEUMAN, 1987). Les Characées sont aussi, globalement, des indicateurs d'eaux non ou peu polluées par les métaux lourds*
- Dès 1981, KRAUSE suggère de considérer les Characées comme indicatrices d'eaux surtout pluviales ou de nappes profondes, mais globalement peu chargées en éléments organiques, donc d'eaux qu'il qualifie d'abiosphériques : les Characées seraient « *des spécialistes d'eaux nouvellement entrées dans les cycles organiques ou alors, si elles y sont soumises depuis longtemps, d'eaux peu influencées par ces cycles organiques.*
- La cartographie floristico-écologique a été appliquée à des cours d'eau et à des lacs en Bavière, Baden-Würtemberg, Alsace, Suisse, dans les Pré-Alpes bavaroises, Franche-Comté... BAILLY et SCHAEFER écrivent ainsi (p. 17) « *La cartographie floristico-écologique permet de distinguer parfaitement, par la distribution des espèces de Characées entre autres, les lacs oligotrophes, mésotrophes et eutrophes, ainsi que des différences locales, sur certaines sections de la rive, dues à des déversements de rejets domestiques par exemple. Une méthodologie analogue a été employée pour les étangs de Franche-Comté.* (...) En formalisant de telles corrélations semi-quantitatives, un index macrophytique de la qualité de l'eau a été élaboré (MELZER, 1988 ; VÖGE, 2003).

Un des prolongements des découvertes effectuées en 2013 sur les Charophytes de la MVS sera donc de proposer en 2014 **des « indices Characées » de la qualité des milieux aquatiques, tourbeux ou non tourbeux adaptés à la Picardie**, dans la suite de la présente étude et à la lumière des publications citées ci-dessus.

Les bryophytes, bons indicateurs de la qualité des tourbières oligotrophes.

Les bryophytes, de part leurs traits de vie (morphologie : faible taille, feuilles à une seule lame cellulaire ; physiologique : absorption des nutriments notamment par les feuilles ; biologie : reproduction dépendante du milieu aqueux...) sont très sensibles aux modifications environnementales. C'est particulièrement le cas en tourbières où la moindre variation des niveaux d'inondation ou des niveaux trophiques se traduit rapidement dans la composition du

cortège bryophytique. Ainsi, en tourbières alcalines, les espèces plus oligotrophiles et ne supportant aucune variation de niveau d'eau (*Scorpidium scorpioides*, *Calliergon giganteum*, *Scorpidium cossonii*...) ne se trouvent plus présentes que dans les marais –arrières littoraux en de rares stations. Elles ont disparu de la vallée de la Somme et des marais intérieurs. En cela un suivi de leurs populations pourrait constituer un indicateur intéressant et très fin de l'évolution de la qualité des végétations et des paramètres physico-chimiques associés.

Concernant les tourbières acides, les mêmes problématiques se posent et manière plus accrue étant donné que les bryophytes, notamment les sphaignes, constituent souvent le substratum dans lequel les plantes vasculaires se développent. Par ailleurs, chaque espèce de sphaigne présente des préférences écologiques précis renforçant la pertinence de leur utilisation comme indicateurs d'état de conservation de ces tourbières acides.

L'utilisation des bryophytes comme indicateur de l'état des tourbières n'a cependant pas pu être possible dans le cadre du présent projet, les aspects méthodologiques et le manque de recul sur ce sujet nécessitant un investissement impossible à réaliser.

Partie IV.

Références bibliographiques

REFERENCES CITEES

- ANTOINE (P.), AUGUSTE (P.), BAHAIN (J.J.), COUDRET (P.), DEPAEPE (P.), FAGNART (J.P.), FALGUERES (C.), FONTUGNE (M.), FRECHEN (M.), HATTE (C.), LAMOTTE (A.), LAURENT (M.), LIMONDIN-LOZOUET (N.), LOCHT (J.L.), MERCIER (N.), MOIGNE (A.M.), MUNAUT (A.V.), PONEL (P.), ROUSSEAU (D.D.), 2003-. Paléoenvironnements pléistocènes et peuplements paléolithiques dans le bassin de la Somme (Nord de la France). *Bulletin de la Société préhistorique française* 100 (1), 5–28.
- ANTOINE (P.), Munaut (A.V.), Sommé (J.); 1994 -Réponse des environnements à l'évolution climatique du début Glaciaire weichsélien : données de la France du Nord Ouest. *Quaternaire* 5 (3–4), 151–156.
- 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.
- AYÉ R., KELLER V., MULLER W., SPAAR R., ZBINDEN N., 2011. Révision 2010 de la Liste rouge et des espèces prioritaires de Suisse. *Nos Oiseaux*, 58 : 67-84.
- BAHAIN (J.J.), FALGUÈRES (C.), LAURENT (M.), VOINCHET (P.), DOLO (J.M.), ANTOINE (P.), TUFFREAU (A.), 2007- ESR chronology of the Somme River Terraces system and of the first human settlements of Northern France. *Quaternary Geochronology* 2, 356–362.
- BARDET (O.), DAS GRACAS (E.), DEHONDT (F.), 1999 – Projet de stratégie nationale de conservation des tourbières : Volets régionaux – Picardie. Rapport. 11 p. + tableau & cartes
- BARNEIX M., GIGOT G., 2013. Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : Étude prospective pour la valorisation des Listes rouges régionales - Propositions méthodologiques. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 63 p.
- BOCK B. 1995. Typologie phytosociologie des tourbières de la région Picardie. - Univ. Rennes 1, DIREN Picardie., 34 p.
- BONSEL (A.B.), SONNECK (A.G.), 2011-Habitat use and dispersal characteristic by *Stethophyma grossum*: the role of habitat isolation and stable habitat conditions towards low dispersal. *Journal of Insect Conservation* 15 : 455–463
- BOURNERIAS M. & SAJALOLI B., edit., (1994) - Les marais continentaux. C.R. du colloque de St Cloud 1993. Bulletin de l'Association de Géographes Français, n° special 94-3. 154 p.
- CHIESI F. et THEVENIN S., 1998 – Régénération des tourbières. Application de l'indice de régénéralité au cas des tourbières neutro-alcalines de Champagne. *Cahier de géographie physique*, n°11, Université des Sciences et Techniques de Lille, UFR de Géographie
- CHOLET, J. ; MAGNON, G. (2010). Tourbières des montagnes françaises - Nouveaux éléments de connaissance, de réflexion & de gestion. Pôle-relais Tourbières / Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, 188 p.
- CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL (C.S.R.P.N. I.D.F.) ET DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT d'Ile-de-France (D.I.R.E.N. I.D.F.), 2002. Guide méthodologique pour la création de Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Z.N.I.E.F.F.) en Ile-de-France. Editions Direction Régionale de l'Environnement d'Ile-de-France, Cachan. 204 p.
- 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.), SACCA (C.), 2011 – Les définitions des tourbières et des marais revisités. Pour une approche pédologique des zones humides. In : Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage. Actes du colloque, Naturagora, 2010, pp. 204-214.
- CUBIZOLLE H., 2013 - Le temps long : un concept clef pour la gestion conservatoire des tourbières : 33-36. In : Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, Réserve naturelle du marais de Lavours, Pôle-relais Tourbières, 2013, Recherche et gestion : une dynamique à bénéfices réciproques - actes des deuxièmes rencontres tourbières de Rhône-Alpes, journée d'échanges techniques de Hauteville-Lompnes les 4 et 5 juillet 2012, 76 pages.
- CUCHERAT (X.), DUTOIR (L.), GAVORY (L.), GERARD (T.), LEBRUN (J.), LEGRIS (S.), MAILLIER (S.), 2010 – La faune des tourbières de Picardie. *L'écho des tourbières* (18) : 4-5.
- DANIELA KELLER (D), HOLDEREGGER (R.), VAN STRIEN (M.J.), 2013 - Spatial scale affects landscape genetic analysis of a wetland grasshopper. *Molecular ecology*: 1-16
- DE FERAUDY (E.), 1994- Milieux humides de la moyenne vallée de la Somme, Tronçon Amiens et Abbeville-D.E.S.S. Génie Ecologique – Université d'Orsay. 40 p.
- DENTON (J.) 2013 - A provisional checklist of Berkshire Coleoptera. 88 p. en ligne sur <http://jontydenton.co.uk/>
- DUCROCQ (T.), KETTERER (I.), 1995 - Le gisement mésolithique du "Petit Marais", La Chaussée-Tirancourt (Somme). *Bulletin de la Société préhistorique française*. 1995, tome 92, N. 2. pp. 249-260
- 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.), CATTEAU (E.), FARVAQUES (C.), PREY (T.), 2012 -Analyse d'un système de végétation menacé- Les marais tourbeux alcalins du Nord- Ouest de la France. Picardie, Nord-Pas de Calais, Haute Normandie-Présentation PPT- Colloque «les prodromes de la végétation en Europe», Saint-Mandé, 17-10/2013-19/10/2012
- FRANCOIS 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.
- GAND (D.), BOUDOT (J.P.), 2006 - *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480 p.
- GEHU J.M., MERIAUX J.L., TOMBAL P. 1981. Inventaire des tourbières de France. - Min. Env., Inst. Europ. Ecol., 46 p.
- GENTY (C.) coord., 2012 - Résultats de l'enquête nationale à dire d'experts sur les zones humides État en 2010 et évolution entre 2000 et 2010. Collection « études et documents » n°70. Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. 96 p.
- GUICHARD-ANGUIS (S.), HERITIER (S.) – 2009 *Le patrimoine naturel: Entre culture et ressource*, L'Harmattan, coll. « Géographie et cultures » (n° 66) 149 p
- GOBAT (J.M.), ARAGNO (M.), MATTHEY (W.), 2010 – Le Sol vivant. Bases de pédologie-Biologie des sols- 3^{ème} éditions revue et augmentée. Presses polytechniques et universitaires romandes. Coll. Sciences de la terre. 817 p.
- HAMON (D.), 1998 - Tourbières de Picardie. Aide à la mise en place d'une politique de gestion. Mémoire « Maitrise sciences et techniques-Aménagement et mise en valeur des régions »- Université Rennes I- 49 p
- HAUGUEL (J.C.), 2010 –Evolution de la flore et des habitats des tourbières depuis le XIX^e siècle. *L'écho des tourbières* (18) : 4-5.

- HELSDINGEN (P.J.), 2005- Characteristic spider species of peat bog fenlands in the Netherlands (Araneae), *Acta zoologica bulgarica*, Suppl. No. 1: pp. 115-124
- INSTITUT EUROPEEN D'ECOLOGIE, (1981) - Inventaire des tourbières de France. Rapport pour le Ministère de l'Environnement - Direction de la Protection de la Nature (rapport de synthèse et un fascicule par région administrative).
- JEFFERY (S.), GARDI (C.), JONES (A.), MONTANARELLA (L.), MARMO (L.), MIKO (L.), RITZ (K.), PERES (G.), RÖMBKE (J.), VAN DER PUTTEN (W.H.) (eds.), 2010, *Atlas européen de la biodiversité du sol*. Commission européenne, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2004 - Common Standards Monitoring Guidance For Lowland Wetlands Habitats. Version august, 2004. 60 p.
- LAMERS (L.P.M.), SMOLDERS (A.J.P.), ROELOFS (J.G.M.), 2002- The restoration of fens in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478 : 107–130,
- 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
- LOUVET C., FRANÇOIS R., SPINELLI-DHUIQ F. FRIMIN, D. ANANIE C. ,2004 - Plan de gestion 2005-2009, le Grand marais, Liesse-Notre-Dame (Aisne), ECOTHEME, Conservatoire des sites naturels de Picardie. 76 p.
- MACIEJEWSKI L., 2012. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 119 p.
- MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN ES J., DUPONT P., BEN-MIMOUN K., 2013. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 2. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 179 p.
- MAGNAGNON (S.), 2009 - Méthode utilisée par le CBN de Brest pour l'élaboration de listes rouges (UICN) et de listes de taxons rares et/ou en régression à l'échelle régionale ou départementale. Document technique-Outils et méthodes. Conservatoire Botanique National de Brest. 38 p.
- 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 boréonémoraux Européens. Naconex, 2001. 35-41
- MANNEVILLE O., VERGNE V., VILLEPOUX O. & le Groupe d'Etudes des Tourbières, (1999) - Le monde des tourbières et des marais - Belgique, France, Luxembourg, Suisse. Delachaux-Niestle, Paris et Lausanne, 320 p.
- MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.
- MEIRE G., *in press*. - Évolution des zones humides de la Vallée de la Somme en réponse à l'inondation du printemps 2001. *Conséquences sur le patrimoine floristique de la Réserve Naturelle de l'Etang Saint-Ladre (Boves, Somme)*. *Zones Humides Infos*.
- MULLER (F.), MEUNIER (F.) COORD., 2010- Tourbières de Picardie. *L'écho des tourbières* (18). 23 p.
- PREY T., 2012- Synthèse des différentes méthodes d'évaluation de l'état de conservation des milieux naturels en Picardie. Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul 7 p.
- PRO NATURA-LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE (éditeur), 2005. — *Les papillons et leurs biotopes. Espèces. Dangers qui les menacent. Protection. Suisse et régions limitrophes. Tome 3. Hepialidae, Cossidae, Sesiidae, Thyrididae, Lasiocampidae, Lemonidae, Endromidae, Saturnidae, Bombycidae, Notodontidae, Thaumetopoeidae, Dilobidae*,

- Lymantriidae, Arctiidae*. Fotorar SA, Impression. Edition. Nouveaux médias, CH-8132 egg, 916 p.
- SAVOURE-SOUBELET A. 2013. Evolution des PNA : éléments méthodologiques. Proposition d'un protocole d'établissement d'une liste d'espèces prioritaires. Muséum national d'histoire naturelle – Service du Patrimoine naturel. 79p.
- SCHMELLER D. S., GRUBER B., BUDRYS E., FRAMSTED E., LENGYEL S., HENLE K., 2008. National Responsibilities in European Species Conservation: a Methodological Review. *Conservation Biology*, 22: 593–601
- SPEIGHT, M.C.D. & CASTELLA, E. (2013) StN Database: content and glossary of terms. 2013. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 73, 86 pp , Syrph the Net publications, Dublin.
- 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 (H.V.), 2006 - Insect biodiversity of boreal peat bogs. *Annu. Rev. Entomol.* 51:137–61
- SPITZER (K.), JAROS (J.), 1993 – Lepidoptera associated with the Cerveno Blato Bog (Central Europe)-Conservation implications. *European Journal of Entomology* (90) : 323-336
- SUMPICH J., KONVICKA M. (2012) Moths and management of a grassland reserve: regular mowing and temporary abandonment support different species *Biologia* 5: 973-987.
- 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.
- THEVENIN S., ROYER J-M., DIDIER B., 2010, Groupements végétaux des tourbières de Champagne, *Bull. Soc. Etud. Sci. Nat. Reims*, n°24 : 35-98.
- 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
- VERGNE (V.), 2010 – Evolution des paléoenvironnements quaternaires du bassin de la Somme : contexte de mise en place des tourbières. *L'écho des tourbières* (18) : 2-4.
- VERGNE (V.), 2011 – Regard morphologique sur les vallées alluviales alcalines du Nord de la France. In : Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage. Actes du colloque, Naturagora, 2010, pp. 12-24.
- VERGNE (V.), BRIMONT (F.), TREMBLAY (C.), non daté – Les tourbières du Nord de la France-Note sur les données anciennes et modernes. Document téléchargeable sur le site <http://www.enrx.fr>. 17 p.
- WHEELER B.D. and 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.,

AUTRES REFERENCES CONSULTEES

- A.M.B.E., 1985. - Inventaire écologique du Marais de Sacy (Oise). I. Inventaire écologique. 100 p.
II. Eléments pour l'établissement de prescriptions de gestion. 15 p. DRAE Picardie. Rapport.
- ACEMAV coll., DUGUET R. & MELKI F. ed., 2003. – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. – Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 480p.
- ALARD, D., BOTINEAU, M., BOULLET, V., CLEMENT, B., VAN ES, J., de FOUCAULT, B., GAULTIER, C., GEHU, J.-M., LACOSTE, A., LARGIER, G., LAZARE, J.-J., LOISEL, R., MEDAIL, F., MULLER, S., PARADIS, G., PENIN, D., RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M., 2005. - Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 4, Habitats agropastoraux. Volume 1, Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats forestiers, 1 vol., 4(1) : 1-445.
- ALARD, D., BOTINEAU, M., BOULLET, V., CLEMENT, B., VAN ES, J., de FOUCAULT, B., GAULTIER, C., GEHU, J.-M., LACOSTE, A., LARGIER, G., LAZARE, J.-J., LOISEL, R., MEDAIL, F., MULLER, S., PARADIS, G., PENIN, D., RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M., 2005. - Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 4, Habitats agropastoraux. Volume 2, Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats forestiers, 1 vol., 4(2) : 1-487 + 1 cd-rom. Paris.
- ALLORGE, P., 1922. - Les associations végétales du Vexin français. Revue Générale de Botanique, 33 : 1-342 + 1 carte + planches 1-16 h.t. Nemours.
- AMAT, J.-P., GRÉGOIRE F., PEREZ., V., 2010. - Archéologie du paysage des marais du Laonnois. Exemple de Cessières-Motbavin. Actes du colloque des 22 et 23 09 2010 à Laon « *Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage* » : 36-51.
- AMEVA, 2011. - Document d'Objectifs Natura 2000 FR2200354 « Marais et Monts de Mareuil-Caubert, FR2200355 « Basse Vallée de la Somme de Pont-Rémy à Breilly », FR2200356 « Marais de la Moyenne Somme entre Amiens et Corbie », FR2212007 « Etangs et Marais du Bassin de la Somme ». Tome 1 : Etat des lieux et objectifs de gestion. 309 p.
- AMON, D., 1991. - Bilan phytosociologique et cartographie de la végétation appliqués à l'évaluation de la valeur biologique et à la gestion d'un marais tourbeux : cas du marais de Vesles et Caumont (Aisne). Mémoire de DESS Univ. Paris 7. 136 p.
- ANTOINE (P.), MUNAUT (A.V.), SOMME (J.); 1994 -Réponse des environnements à l'évolution climatique du début Glaciaire weichsélien : données de la France du Nord-Ouest. *Quaternaire* 5 (3-4), 151-156.
- ASKEW R., 1988. *The Dragonflies of Europe*. Harley Books ed., England. 291 pages.
- BACROT, S., BACROT, M.-P., BOULLET, V., JULVE, P., MERCIER, E. & Coll. ,1989. - Vallées de la Somme et de l'Ancre- I. Présentation des Vallées pour l'Association Intercommunale de Développement Economique de la Région d'Albert, 1 vol., pp 1-83. Méricourt-sur-Somme
- BAILLY, G., SCHAEFER, O., 2010. - Guide illustré des characées du nord-est de la France. Conservatoire botanique national de Franche-Comté. 96 p. Besançon.
- BAIZE (D.), GIRARD (M.C.), 2008 – *Référentiel pédologique 2008*. Association Française pour l'Etude du Sol (Afes). Collection Savoir-Faire. Quae éditions. 405 p
- BAIZE D. & JABIOL B., 1995. – *Guide pour la description des sols*. – INRA, Paris, 1995, 332p
- BARDAT, J., & HAUGUEL, J.-C., 2002. - Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie* 23(4) : 279-343.
- BARDAT, J., BIORET, F., BOTINEAU, M., BOULLET, V., DELPECH, R., GEHU, J.-M., HAURY, J., LACOSTE, A., RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M., ROUX, G., TOUFFET, J., 2004. - Prodrôme des

- végétations de France. Publications Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle. Coll. Patrimoines Naturels n°61. 171 p.
- BARDAT, J., BIORET, F., BOTTÉ, F., BOULLET, V., CORNIER, Th., DELAHAYE, Th., DUPIEUX, N., DE FOUCAULT, B., GAUDILLAT, V., GRILLAS, P., GUERLESQUIN, M., HAURY, J., LACOSTE, A., LAMBERT, E., LAZARE, J.-J., LE CLAINCHE, N., MULLER, S., PLAIGE, V., RAMEAU, J.-C. & YAVERCOVSKI, N., 2002. - Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 3, Habitats humides. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. pp. 1-457 + 1 cd-rom h.t. Paris.
- BARDET, O., DAS GRACAS, E., HAUGUEL, J.-C., 2000. - A propos de quelques plantes remarquables découvertes dans les marais de la Souche (Aisne). *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.* Vol 18 : 38-45.
- BARDET, O., HAUGUEL, J.-C., 1999. - Observations botaniques remarquables dans le département de l'Aisne. *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.* Vol 17 : 75-80.
- BARDET, O., HAUGUEL, J.-C., 2001. - Mise en oeuvre du programme concerté de conservation du patrimoine naturel dans les Marais de la Souche au titre de la Directive Habitats. Etude des habitats naturels et de la biologie des Leucorrhines. Rapport non pub. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. 31 p.
- BELLMANN (H.) & LUQUET (G.) 2009 - Le guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Ed. Delachaux & Niestlé. 384p
- BERTHELOT A. , 2010. - Biodiversité floristique, entomologique et ornithologique des vallées alluviales de la Champagne-Ardenne. Programme de recherche « Biodiversité et gestion forestière » résultats scientifiques acquis pour les gestionnaires et décideurs, projets 2005-2009. Paris, GIP ECOFOR-MEEDDM : 55-70.
- BEZAIN S., MENVIELLE, E., 2010. - Démultiplier les projets de préservation et de restauration sur le territoire de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010 : 20-121.
- BIORET, F., GÉHU, J.-M., GLÉMAREC, M. & BELLAN-SANTINI, D., 2004. - Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 2, Habitats côtiers. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. pp. 1-399 + 1 cd-rom h.t. Paris.
- BISSARDON, M., GUIBAL, L., sous la direction de RAMEAU, J.-L., 1997. - CORINE biotopes. Version originale, types d'habitats français. ENGREF. Publication G.I.P. ATEN. pp. 1-175.
- BOCA, F., DE SAINT-RAT, C., 2006. - Prairies inondables de Quierzy et Appilly (02). Plan de gestion 2006-2015. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport non diff. 120 p.
- BOCA, F., DUFOUR, Y., 2003. - Manicamp et Bichancourt (Aisne). Plan de gestion 2004-2008. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport non diff. 85 p.
- BODEUX, A., 1955. - *Alnetum glutinosae*. Mitteilungen der *Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, 5 : 114-137 + carte ht. Stolzenau.
- BOREL, N., 2005. - Contribution à l'inventaire floristique de l'arrondissement d'Abbeville. *Bulletin Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 23 : 101-104.
- BOULLET, V. & TOUSSAINT, B., 1999. - Plantes aquatiques vasculaires de France. 1 Plantes aquatiques préférentes. Document d'accompagnement de la formation "Apprentissage et connaissance des plantes aquatiques vasculaires" 5-8 octobre 1999. Spermatophytes Monocotylédones. 2 documents non paginés.
- BOULLET, V. 1987. - Excursion botanique du 18 mai 1985. La Vallée de la Somme aux environs de Sailly le Sec, et la région de Moreuil- Dirigée par Vincent Boulet Société Linnéenne du Nord de la France, Bulletin de liaison, 4 : 30-34.
- BOULLET, V., COMMECY, X. & DUQUEF, M., 1991. - Les prairies de Fortmanoir à Boves (80) : diagnostic écologique et bioévaluation. C.R.E.P.I.S., pour la D.R.A.E. Picardie, 1 vol., pp. 1-47. Bailleul.

- BOURNERIAS M., 1947. - Quelques groupements végétaux de vallée aux environs de Chauny. *Annales Soc. Hist. Nat. de l'Aisne*, Tome I : 1-10.
- BOURNERIAS M., GAUME, R., 1954. - Excursion dans le Laonnois le 30 mai 1954. Cahiers des Nat., Bull. N. P. n .s . 9, 1954.
- BOURNERIAS, M. *et al.* 1997. - 25 ans d'étude mésologiques dans une vallée tourbeuse : l'exemple des marais de Cessières- Montbavin (Aisne, France) : de la connaissance à la gestion. *Ecologie*, 28 (1) : 61-83.
- BOURNÉRIAS, M., 1963. - Le marais de Cessières-Montbavin (Aisne). Essai de détermination objective de groupements végétaux. Cahiers des Naturalistes, *Bulletin des Naturalistes Parisiens*, N.S., 19(4) : 81-113. Paris.
- BOURNERIAS, M., 1975. - Inventaire écologique de l'Aisne. DRAE Picardie. Doc. multycop. 162 P.
- BOURNÉRIAS, M., ARNAL, G. & BOCK, C., 2001. - Guide des Groupements végétaux de la région parisienne. Bassin parisien - Nord de la France (Écologie et Phytogéographie). Nouvelle édition illustrée et entièrement mise à jour, 1 vol.
- BOURNÉRIAS, M., DELPECH, R., DORIGNY, A., GÉHU, J.-M., LECOINTE, A., MAUCORPS, J., PROVOST, M., SOLAU, J.L., TOMBAL, P. & WATTEZ, J.-R., 1978. - Les groupements de prairies et leurs satellites dans la vallée inondable de l'Oise (Département de l'Aisne, France). In "La végétation des prairies inondables", Lille - 1976, *Coll. Phytosoc.*, V : 89-140. Vaduz.
- BOURNÉRIAS, M., MAUCORPS, J., 1975. - Les landes oligotrophes des usages de Versigny (Aisne - France). *Doc. Phytosoc.*, IX-XIV : 19-37. Lille.
- BOURNÉRIAS, M., WATTEZ, J.-R., 1970. - Les stations de *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray du Bassin Parisien et du nord de la France. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, 23 : 1-14.
- BOURNÉRIAS, M., WATTEZ, J.-R., 1990. - Esquisse phytogéographique de la Picardie. *Journal of biogeography* (1990), 17 : 145-161.
- BUR, S., GARNERO, V. *et al.*, 2004. - Les Pâtures de Villers sur Auchy et Saint-Germer de Fly (60) Plan de gestion 2004-2008. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport non pub. 152 p.
- BUR, S., GARNERO, V., FRANÇOIS, R., GROSSIORD, F., NAVETTE, B., 2006. - Le Marais de Bourneville (Marolles, Oise). Plan de gestion 2006-2010. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport non pub. 185 p.
- BUTTLER, K.P., 1974. - Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora, Band 45 : 1-199. München.
- CANIVE, J., GREGOIRE, F., FRANÇOIS, R., DAS GRAÇAS, E., LECUYER, S., JACQUET, A., DELACHAMBRE, B., 2007 - Vallée de la Souche, pp. 170-175 in CRASSOUS, C., KARAS, F. (coord.), 2007 - Guide de gestion des Tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale. F.C.E.N., Pôle-relais tourbières, 203 p.
- CATTEAU E. coord., 2007 - Proposition de Site d'Importance Communautaire « Massif forestier de Compiègne, Laigues » (pSIC FR2200382 /PIC33). Etude typologique des habitats de milieux ouverts et des habitats herbacés intraforestiers d'i intérêt Communautaire. Cartographie au 1/5000 e des végétations de l'Allées des Beaux -Monts. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul Office National des Forêts. 152 p.
- CATTEAU, E. & coll., 2004. - Proposition de site d'importance communautaire "Massif forestier de Hirson" (pSIC FR2200386 / site PIC37). Étude typologique des habitats de milieux ouverts et des habitats herbacés intraforestiers d'intérêt communautaire. Cartographie au 1/5 000e des habitats dans les milieux ouverts. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour l'Office National des Forêts, 1 vol., pp. 1-116 + annexes. Bailleul.
- CATTEAU, E., 2003. - Proposition de site d'importance communautaire "Massif forestier de Saint-Gobain" (pSIC FR2200392 / Site PIC43b). Etude typologique des habitats d'intérêt

- communautaire présents le long des infrastructures forestières et des clairières. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour l'Office National des Forêts, 1 vol., pp. 1-69 + annexes. Bailleul.
- CATTEAU, E., 2004. - Bois de Roquelaire (commune de Lapugny). Diagnostic floristique et phytocénotique. Propositions de mesures de gestion et de restauration. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour le Conseil Général du Pas-de-Calais, 1 vol., pp. 1-48 + annexes + 1 résumé de l'étude h.t. Bailleul.
- CATTEAU, E., 2005. - Cartographie de la forêt domaniale de l'Abbé-Val Joly (Secteur Nord-Est). Pour le CETE Nord-Picardie. 1 vol., pp. 1-49 + annexes. Bailleul.
- CATTEAU, E., DUHAMEL, F., BALIGA, M.-F., BASSO, F., BEDOUET, F., CORNIER, T., MULLIE, B., MORA, F., TOUSSAINT, B., VALENTIN, B., 2009. - Guide des végétations des zones humides de la Région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul, 632 p. Bailleul
- CATTEAU, E., DUHAMEL, F., CORNIER, T., FARVACQUES, C., BEDOUET, F., MORA, F., DELPLANQUE, S., HENRY, E., NICOLAZO, C., VALET J.-M., 2010. - Guide des végétations forestières et préforestières de la Région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul, 523 p. Bailleul.
- CATTEAU, E., MORA, F. *et coll.*, 2007. - Site d'importance communautaire "Massif forestier de Compiègne" (pSIC FR2200382 / Site PIC33). Étude typologique des habitats de milieux ouverts et des habitats herbacés intraforestiers d'intérêt communautaire. Cartographie au 1/5 000e des végétations de l'Allée des Beaux-Monts. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour l'Office National des Forêts, 1 vol., pp. 1-134 + annexes. Bailleul.
- CATTEAU, E., MORA, F., DUHAMEL, F. & BLONDEL, C., 2008 -Inventaire et cartographie des habitats naturels et des espèces végétales du site FR 2200348 "Vallée de l'Authie". Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul. Pour l'institution interdépartementale Pas-de-Calais/Somme pour l'aménagement de la Vallée de l'Authie, a : pp 1-138 (texte) + annexes
- CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE NORD-PICARDIE, 2011. - Site internet <http://www.crpfnorpic.fr/la-foret-en-nord-picardie>
- CHAIB, J., 1992. - Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (Chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse présentée à l'Université de Rouen Haute-Normandie pour obtenir le Diplôme d'Université d'Etudes Doctorales en écologie végétale, 1 vol., pp. 1-501 + annexes pp. 1-65.
- CHEVALLIER, G., LAPIE, C., 2010. - Préservation et mise en valeur du marais de la Barette (communes de Corbie et Vaux-sur-Somme ; Somme), Plan de gestion 2011-2015. Conservatoire d'espaces naturels de Picardie. Rapport non diff. 110 p.
- CHOISNET, G., 1997. - Synthèse bibliographique floristique et phytocénotique de la Haute-Vallée de la Somme (Corbie à Croix-Fonsommes). Statut actuel et passé, évolution du patrimoine végétal. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour le Conservatoire des Sites naturels de Picardie, 1 vol., pp. 1-112 + annexes. Bailleul.
- CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE, 2004. - Document d'objectifs du site Natura 2000 des Landes de Versigny. Vol I. 187 p + annexes. Amiens.
- CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE, 2008. - Rapport d'activités pour le comité consultatif 2008 de la réserve naturelle des Landes de Versigny. Doc PDF. 33 p + annexes. Amiens.
- CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE, MESSEAN, A., 2011. - Plan de gestion 2011-2015 de la réserve naturelle des Landes de Versigny. Doc PDF. 239 p + annexes. Amiens.

- CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE, TAILLAND L., 2007. - Plan de gestion 2008-2017 des Marais de la Souche (Chivres, Liesse, Marchais, Missy-les-Pierrepont, Pierrepont). Rapport non diff. 91 pages + annexes. Amiens.
- CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE/COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE SAINT-QUENTIN, 2006. - Plan de gestion 2006-2010 de la Réserve Naturelle des Marais d'Isle à Saint Quentin (02). Doc. PDF, vers° nov. 2006.
- CORBEAU, A., 1995. - Plan de gestion de la Mare à Goriaux. Université des Sciences et Technologies de Lille. 96 p. + annexes, Lille.
- CORILLION, R. et GUERLESQUIN, M., 1969. - Sur l'évolution récente d'une jeune tourbière neutro-alkaline à *Drosera intermedia* Hayne et *Liparis loeselii* Rich. *Bull. Soc. Et. Sci. Anjou* N. S. t VII : 135-141.
- CORILLION, R., 1957.- Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bull. Soc. Scientif. Bretagne*, 32, fasc. hors-série 1-2 : 499 p.
- CORILLION, R., 1965. - Classification des landes du Nord-Ouest de la France. *Bull. Soc. Et. Sci. Anjou* ; N. S., T. V : 95-102.
- CORILLION, R., 1975. - Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain. In ABBAYES H. (des) & al., *Flore et végétation du Massif armoricain*, IV : 1-216.
- CORNIER, T. & MORA, F., 2006. - Caractérisation phytécologique des communautés de macrophytes de la partie amont de l'estuaire de la Seine : identification et hiérarchisation des facteurs écologiques structurant ces communautés et quantification de la productivité en biomasse. Rapport sur les investigations menées en 2005. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour le GIP Seine-Aval, 1 vol., pp. 1-60 + annexes. Bailleul.
- COTTIN, N. & MAILLIER, S., 2005 b. - Les Prés à Pions (Longpré-les-Corps-Saints, Somme). Notice de gestion 2006-2011. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport int., 40 p. + annexes.
- COTTIN, N., & S. MAILLIER, S., 2005 a. - Le marais du Château (Commune de Bourdon, Somme). Notice de gestion 2006-2011. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport int. 26 p. + cartes et annexes.
- COTTIN, N., 2006. - Le marais des Communes (Commune de Long, Somme). Diagnostic patrimonial et préconisations de gestion. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport int., 18 p. + cartes et annexes
- CRASSOUS, C., KARAS, F. (coord.), 2007. - Guide de gestion des Tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale. Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, Pôle-relais tourbières, 203 p. Doc. téléchargeable sur www.pole-tourbieres.org
- CUCHERAT X., 2009. - Etude préalable à la mise en place de Plans de conservation des mollusques de la Directive « Habitats Faune-Flore » et de l'Arrêté du 23 avril 2007 de Picardie. DREAL Picardie. Rapport Biotope, avril 2009. 115 p.
- D'AGUILAR J. & DOMMANGET J.-L., 1998. - *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord*. - Delachaux et Niestlé, 2nde édition, avril 1998, 463p.
- DAS GRACAS, E., 2010. - Des syndicats de marais impliqués dans la préservation de leur patrimoine naturel. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 19.
- DAS GRACAS, E., LEBRUN, J., 2005. - Etude expérimentale pour la prise en compte du patrimoine naturel des fossés et canaux dans les marais de la Souche. Cadre de l'étude, bilan et perspectives + docs. Annexes 1 et 2. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Commission Syndicale des Marais septentrionaux du Laonnois. Rapport non pub., 67 p.
- DE FOUCAULT (B.), 2010- Contribution au prodrome des végétations de France : *les Littorelletea uniflorae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946 - *Le journal de botanique*- Bulletin de la Société de Botanique de France, 52 : 43-78

- DE FOUCAULT, B. & FRILEUX, P.-N., 1983. - Premières données phytosociologiques sur la végétation des ourlets préforestiers du nord-ouest et du nord de la France. In "Les lisières forestières", Lille - 1979, *Coll. Phytosoc.*, VIII : 305-324 + tab. h.t. Vaduz.
- DE FOUCAULT, B. & GÉHU, J.-M., 1980. - Essai synsystématique et chorologique sur les prairies à *Molinia coerulea* et *Juncus acutiflorus* de l'Europe occidentale. In "La végétation des sols tourbeux", Lille - 1978, *Coll. Phytosoc.*, VII : 135-164d + tab. h.t. Vaduz.
- DE FOUCAULT, B., ?. - Introduction à une systématique des végétations aquatiques. 1 doc., pp. 161-177.
- DE FOUCAULT, B., 1980. - Deux associations de bas-marais méconnues pour la France occidentale : le *Deschampsia setacea-Agrostietum* et le *Cirsio dissecti-Schoenetum*. In "Volume in Honor of Reinhold Tüxen", *Phytocoenologia*, 7 : 356-363. Braunschweig.
- DE FOUCAULT, B., 1981. - Les prairies permanentes du Bocage virois (Basse-Normandie - France). Typologie phytosociologique et essai de reconstitution des séries évolutives herbagères. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 1980, V : 1-109 + 4 tableaux h.t.. Vaduz.
- DE FOUCAULT, B., 1984. - Systématique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse présentée à l'Université de Rouen Haute-Normandie pour obtenir le Doctorat d'Etat es Sciences Naturelles, 3 vol., I : 1-409 ; II : 411-675 ; 1 pochette comprenant 248 tableaux.
- DE FOUCAULT, B., 1986. - Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste, 49 p. Société linnéenne du Nord de la France, Amiens.
- DE FOUCAULT, B., 1988. - Les Végétations Herbacées Basses Amphibies : Systématique, Structuralisme, Synsystématique. *Dissertationes Botanicae*, Band 121 : 1-150. Stuttgart.
- DE FOUCAULT, B., 1989. - Compte-rendu de la sortie de la Société Botanique du Nord de la France dans le bois de Flines-lez-Râches (Nord). *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, 42(3-4) : 7-10. Bailleur.
- DE FOUCAULT, B., 2012. - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963. *J. Soc. Bot. France*, 59 : 241-344.
- DE FOUCAULT, B., BOURNERIAS M., WATTEZ J.-R., 1992. - Données floristiques et phytosociologiques récentes sur le Marais de Sacy-le-Grand (Oise). I- Les marais tourbeux basiclinaux. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 139, Lettres bot. (1) : 75-91.
- DE FOUCAULT, B., CATTEAU E., 2012. - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983. *J. Soc. Bot. France*, 59 : 5-131.
- DE TURCKHEIM, B., 2007. - Martelages en forêt de Thiérache. *RDV techniques* n° 18 - automne 2007 – ONF : 41-44.
- DECOCQ, G. 1993. - Premières observations sur la restauration d'une végétation originale en fond de vallée inondable de l'Oise après intervention humaine- Bulletin de la Société Linnéenne Nord-Picardie (anciennement Sté Linnéenne du Nord de la France. nouvelle série, XI : 19-29. Amiens.
- DECOCQ, G., 1997. - Contribution à l'étude phytosociologique de l'actuelle *Theoracia sylva* (Thiérache, Aisne, France). Essai d'analyse systématique des phénomènes phytodynamiques. Thèse pour l'obtention du Doctorat en Sciences Pharmaceutiques soutenue le 19 décembre 1997, Univ. Droit et Santé Lille, Fac. ds Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Univ. Picardie Jules Verne, Fac. de Pharmacie, 1 tome.
- DECOCQ, G., 2002. - Patterns of plant species and community diversity at different organization levels in a forested riparian landscape. *Journal of Vegetation Science* 13: 91-106
- DECOCQ, G., HAUGUEL, J.-C., 2003. - Mousses et flore montagnarde dans les Ardennes picardes. Excursion du 2 juin 2002. *Bull Soc. Linn. Nord-Pic.* Vol. 21 : 117-121.
- DECODTS, H., TOP, D., 2010. - Les Communaux, Blacourt (60). Diagnostic écologique. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport, 29 p.

- DEHONDT, F., MAILLIER, S., COMMECY, X., 2002 - Mentions inédites de Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*) et de Salicaire à feuilles d'Hysope (*Lythrum hyssopifolia*) sur le plateau crayeux picard dans le département de la Somme. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 20: 21-23.
- DELARZE, R., GONSETH, Y. & GALLAND, P., 1998. - Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie - Menaces - Espèces caractéristiques. La bibliothèque du naturaliste, 1 vol., pp. 5-415. Lausanne (Switzerland) - Paris.
- DEMANGEON, A., 1905. - La Picardie et les régions voisines (Artois, Cambrésis, Beauvaisis). 4e édition (1973). Librairie Guénégaud, Paris. 496 p. + cartes.
- DEN HARTOG, C. & SEGAL, S., 1964. - A new classification of the water-plant communities. *Acta Botanica Neerlandica*, 13 : 367-393. Amsterdam.
- DENIS, M., 1925. - Essai sur la végétation des mares de la forêt de Fontainebleau. *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 10e serie, VII : 5-160.
- DESSE, A., 1995. - Inventaire floristique et phytocoenotique de pannes, de mares et leurs abords des dunes de la Slack. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour le Conseil Général du Pas-de-Calais, 1 vol., pp. 1-62 + annexes. Bailleul.
- DETHIOUX, M., 1980. - Les glycérâies ripicoles de Belgique (*Glycerio-Sparganion* BRAUN-BLANQUET et SISSINGH 1942). *Natura Mosana*, 33(3) : 128-136. Marchienne-au-Pont.
- DIAZ-GONZALES, T.E., PENAS-MERINAS, A., 1984. - *Glycerio declinatae-Catabrosetum aquatica*. Una nueva asociacion orocantabrica de la *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. & Sissingh in Boer 1942. *Studia Botanica*, 3 : 247-254. Salamanca.
- DIEMONT, W.H., SISSINGH, G., WESTHOFF, V., 1940. - Het Dwergbiezen-Verbond (*Nanocyperion flavescens*) in Nederland. *Nederlandsch kruidkundig archief*, Deel 50 : 215-284.
- DIERBEN, K., 1975. - *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. 1943. Prodrome des Groupements végétaux d'Europe, 2 : 1-149 + 1 tableau h.t.
- DIJKSTRA K-DB., LEWINGTON R., 2007. *Guide des libellules de France et d'Europe*. Les guides du naturaliste, (Collection Delachaux et Niestlé). 320 pages.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'OISE, 2008. - La populiculture dans l'Oise. Les Feuilles de l'Oise n° 102. Doc PDF 4p.
- DIRECTION REGIONALE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET PICARDIE, 2009. - Memento de la statistique agricole Picardie. Sept. 2009. Doc PDF. 20 p. Amiens.
- DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT PICARDIE / CONSEIL REGIONAL DE PICARDIE, 2010. Atlas de l'eau en Picardie. Doc. PDF, 95 p. Amiens
- DOUCET G., 2011. *Clé de détermination des exuvies des Odonates de France*. 2ième édition, revue, corrigée et argumentée. Société Française d'Odonatologie. Fondation Nature et découvertes. 64 pages.
- DUFOUR, Y. & MAILLIER, S., 2007. - Plan de gestion 2007-2016 des marais communaux de Blangy-Tronville (Somme). Conservatoire des sites naturels de Picardie. Rapp. 75 pages + annexes.
- DUFOUR, Y., 2010. - Les milieux tourbeux en Plaine maritime picarde. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 17.
- DUHAMEL G., 1998. - *Flore et cartographie des Carex de France*. - Boubée, 2nde édition, 300p.
- DUNCAN, P., 2000. - Réhabilitation des prairies naturelles en zones humides : un contrôle expérimental des niveaux d'eau et du type de pâturage pour restaurer la diversité biologique. Programme National de Recherche: Recréer la Nature "Réhabilitation, restauration et création d'écosystème", pp. 47-54.
- DUPIEUX, N., 1998. - Gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces Naturels de France, programme Life "Tourbières de France", 244 p.

- DUPONT (P.) 2000. Programme national de restauration pour la conservation des Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae), première phase 2001-2004
- DUPONT P., (coord.) 2010. *Plan national d'actions en faveur des Odonates*. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie- – Ministère de Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 170 pages.
- DUVIGNEAUD, J., 1971. - L'association à *Littorella uniflora* et *Eleocharis acicularis* dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 104(2) : 235-252. Bruxelles.
- DUVIGNEAUD, J., 1981. - L'herborisation générale de la Société Royale de Botanique de Belgique dans la partie septentrionale de la Lorraine française les 6 et 7 septembre 1980. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 114 : 140-154.
- DUVIGNEAUD, P., 1945. - Contribution à l'étude des tourbières de Lorraine. Sur la présence de *Sphaerophorus melanocarpus* D.C., *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) SM. et SW., et de quelques autres cryptogames océaniques dans les régions de Malmedy et l'Echternach. Extrait de *Lejeunia*, 9(2) : 21-30. Liège.
- DUVIGNEAUD, P., 1948. - Contribution à l'étude des tourbières de Lorraine. La tourbière eutrophe à *Carex lasiocarpa* (*Caricetum diandro-lasiocarpae*), dans les marais de la Haute Semois, entre Sampont et Vance. Extrait de *Lejeunia*, 12 : 5-28.
- DUVIGNEAUD, P., 1949. - Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 81 : 58-129. Gembloux.
- ÉCOSPHÈRE (GAULTIER C. avec la coll. de LE BLOCH F. & PAJARD M.), 1999. - Forêts alluviales du bassin Seine-Normandie : inventaire préliminaire. Agence de l'Eau Seine-Normandie et Direction Régionale de l'Environnement d'Île-de-France. Rapport 99 p.
- FELZINES, J.-C. & LAMBERT, E., 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Charetea fragilis* Fukarek 1961. *J. Soc. Bot. France*, 59 : 133-188.
- FELZINES, J.C. & LOISEAU, J.-E., 1991. - Une association à *Lemna minuscula* et *Azolla filiculoides* dans les vallées de la Loire Moyenne et du Bas-Allier. *Le Monde des Plantes*, 86e Année, N° 441 : 6-9. Toulouse.
- FELZINES, J.-C., 1982. - Étude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du Centre-Est de la France. Importance de la compétition interspécifique dans l'organisation de la végétation et la distribution des espèces et des associations. Thèse présentée à l'Université des Sciences et Techniques de Lille pour l'obtention du grade de Docteur es Sciences Naturelles, soutenue le 1er décembre 1982, N° d'ordre 558, 1 vol., pp. 1-498, annexe : pp. 1-233.
- FELZINES, J.-C., 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Lemnetea minoris* Tüxen ex. O. Bolòs & Masclans 1955. *J. Soc. Bot. France*, 59 : 189-240.
- FERREZ ,Y., BAILLY, G., BEAUFILS, T., COLLAUD, R., CAILLET, M., FENEZ, T., GILLET, F., GUYONNEAU, J., HENNEQUIN, C., ROYER, J.-M., SCHMITT, A., VERGON-TRIVAUDEY, M.-J., VADAM, J.-C., VUILLEMENOT, M., 2011. – Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. *Soc. Bot. Franche-Comté, Cons. Bot. Nat. Franche-Comté. Nouv. Arch. Flore Jurassienne et du N.E. de la France*, n° spécial 1, 281 p.
- FRANÇOIS R., 2005 a. - Redécouverte de *Senecio paludosus* L. dans le département de la Somme. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.* Vol. 23 : 68-71.
- FRANÇOIS R., 2005 b. - Les tourbières de Picardie: présentation générale, intérêt patrimonial, problématiques de conservation/gestion. Site Internet du Pôle Relais Tourbières (Fédération des CEN de France) : www.pole-tourbieres.org 25 p. + carte. Doc téléchargeable.
- FRANÇOIS R., 2006a. - Observations floristiques 2003 de taxons remarquables en haute Vallée de la Somme (de Corbie à Pargny -80). *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 24 : 99-108.
- FRANÇOIS R., FRIMIN, D., HAUGUEL, J.-C., LEBRUN, J., SPINELLI-DHUIQ, F., 2005. - Plantes sauvages remarquables des marais tourbeux alcalins de la Souche (Aisne) : observations

- 2001-2005 et premier bilan des actions de conservation. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 23 : 78-96.
- FRANÇOIS, R., CHAPUIS, V., DUFOUR, Y., MELENEC, G., DAS GRAÇAS, E., 2007 - Vallée de la Somme, pp. 164-168, in CRASSOUS, C., KARAS, F. (coord.), 2007 - Guide de gestion des Tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale : F.C.E.N., Pôle-relais tourbières, 203 p.
- FRANÇOIS, R., GROSSIORD, F., LEMAIRE T., 2006. - Projet « Réseaux de sites et d'acteurs » en Picardie. Rapport PDF sur CD en diffusion large. Conservatoire des sites naturels de Picardie. 330 p.
- FRANÇOIS, R., HAUGUEL, J.-C., 2009. - *Cyperus flavescens* L. en Picardie : chorologie, raréfaction, habitats, dissémination et mesures conservatoires. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 27 : 10-18.
- FRANÇOIS, R., KOVACS, J.-C., 2000. - Plan de gestion et de mise en valeur des marais tourbeux de la Communauté d'Agglomération d'Amiens Métropole. Volet Milieux Naturels : Etat initial. Ecothème, Ecosphère. Comm. Aggl. Amiens Métropole. 88 p. + annexes
- FRANÇOIS, R., SPINELLI-DHUICQ, F., 2003. - Végétation, flore et faune remarquables de la Butte de la Garenne et des marais tourbeux de Monchy-Saint-Eloi (Oise). *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 21 : 9-23.
- FRILEUX, P.-N., 1977. - Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine Maritime et Oise) : caractérisation, écologie, dynamique. Thèse d'état, Université de Rouen, 209 pages.
- FRILEUX, P.-N., 1978. - Aperçu phytosociologique sur les prairies hygrophiles du Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise, France). *Coll. Phytos.* V, Lille : 303-318.
- FRIMIN, D., ANANIE, C., 2006a. - Les Pétereaux et la Moncelle Bise, Royaucourt-et-Chailvet (02). Plan de gestion 2007-2011. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie Rapp. int. 67 p.
- FROMENT, P., 1946. - Les marais tourbeux de la vallée de la Haute Somme et de la vallée de la Sommette (Aisne). *Annales Soc. Géol. du Nord*, T. LXVI, séance du 23 janvier 1946 : 2-15. Lille.
- FROMENT, P., 1946. - Les marais tourbeux de la vallée de la Haute Somme et de la vallée de la Sommette (Aisne). *Annales Soc. Géol. du Nord*, T. LXVI, séance du 20 mars 1946 : 63-109. Lille.
- FROMENT, P., 1953. - Recherches sur la flore, le développement des végétaux et leurs groupements dans les vallées du Laonnois et du Vermandois. (Souche, Ardon, Somme). Thèse, Lille ; 280 p.
- GEOGRAM, 1996. - Etude des tourbières alcalines de Champagne. Rapport d'étude, DRIRE et DIREN Champagne-Ardenne. 107 p.
- GÉRARD, T., ANANIE C., DAS GRACAS E., FRIMIN D., 2010. - Le Marais des prés de Comporté à Urcel (Aisne) : histoire du sauvetage d'une tourbière unique en Picardie. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 15.
- GÉRARD, T., ANANIE C., FRIMIN D., 2010. - Analyse de la gestion menée sur les prairies tourbeuses alcalines du Grand marais de Mauregny-en-Haye (Aisne) : cas illustratif : conservation d'une population de Gentiane des marais (*Gentiana pneumonanthe*) . *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 16.
- GILLET, F., 1998. - La phytosociologie synusiale intégrée - Guide méthodologique. *Docu. Labo. Ecol. Vég.*, 1 : 65 p. Université de Neuchâtel - Institut de Botanique.
- GRANDPIERRE, L., MEIRE, G., LAPIE, C., 2011. - Préservation et mise en valeur du marais de Picquigny (Somme) : Marais communal et parcelles départementales. Plan de gestion 2011-2015. Conservatoire d'espaces naturels de Picardie. Rapp. int., 121 p.
- GUERLESQUIN, M. & MÉRIAUX, J.-L., 1983. - Characées et végétations associées des milieux aquatiques du nord de la France. In "Les végétations aquatiques et amphibies", Lille 1981, *Coll. Phytosoc.*, X : 415-444. Vaduz.
- HAUGUEL (J.C.), WATTEZ (J.R.), 2008- Inventaire des Bryophytes de Picardie, Présence Rareté et Menace. Conservatoire Botanique National de Bailleul. Document de travail - Version n°1//octobre 2008. 38 p.

- HAUGUEL J.-C., 1999. - Contribution à l'étude des sphaignes de Picardie. *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.*, Vol. 17 : 20-43.
- HAUGUEL J.-C., 2000 a. - *Sphagnum russowii* Warnst. et *Sphagnum centrale* C. Jens, sphaignes nouvelles pour le nord de la France. *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.*, vol. 18. pp. 57-60.
- HAUGUEL J.-C., 2000 b. - Découverte des prairies humides et des landes de la région de Saint-Germer-de-Fly et de Villers-sur-Auchy (Oise) (5 août 2000). *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.*, vol. 18. pp. 91-93.
- HAUGUEL J.-C., 2000 c. - Compte-rendu de l'excursion du 8 avril 2000 en vallée de la Somme. *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.*, vol. 18. pp. 86-87.
- HAUGUEL, J.C., TOUSSAINT, B. (Coord.), 2012 – Inventaire de la flore vasculaire de la Picardie (Ptéridophytes et Spermatophytes) : raretés, protections, menaces et statuts. Version n°4d – Novembre 2012. Centre Régional de Phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul, Société Linnéenne Nord Picardie, mémoire n.s. n°4, 132 p. Amiens.
- HAUGUEL, J.-C. & FRIMIN, D., 2003. - Aperçu de la flore et de la végétation des tourbières et landes de la vallée de l'Ardon (Aisne-France). *Bull. Soc. Linn. Nord. Pic.*, Vol. 21 : 83-104.
- HAUGUEL, J.-C. 2003. - Étude des groupements à sphaignes de la dépression de Cessières Montbavin. Rapport pour le Conservatoire des Sites Naturels de Picardie, 1 vol., pp 1-37.
- HAUGUEL, J.-C., 2010. - Evolution de la flore et des habitats des tourbières depuis le XIXème siècle. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010 : 4-5.
- HAUGUEL, J.-C., 2008. - Les communautés à sphaignes de la tourbière de Cessières-Montbavin (Aisne-France) *Bull. Soc. Bot. Cent. Ouest, N.-S.*, T. 39 : 535-562.
- HAUGUEL, J.-C., BOREL, N. (coord.) et coll., 2006. - Plantes protégées de la région Picardie. Centre Régional de Phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul. 121 p. Bailleul.
- HAUGUEL, J.-C., DAS GRACAS, E., DEHONDT, F., 2001. Note sur la gestion des cladiaies sur les sites gérés par le Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Doc. multicop. 8 p. + annexes.
- HAUGUEL, J.-C., PREY, T., DUHAMEL, F., CORNIER, T., 2009 - Hiérarchisation des enjeux de conservation des habitats et des espèces végétales de la Directive « Habitats-faune-flore » en région Picardie. Méthodologie, présentation et synthèse des résultats. Centre Régional de Phytosociologie/Conservatoire Botanique National de Bailleul. DREAL Picardie. 132 p.
- JABIOL B., BRETHERS A., PONGE J.-F., TOUTAIN F. & BRUN J.-J., 1995. – *L'humus sous toutes ses formes*. –ENGREF, Nancy, 1995, 64p.
- JAUZEIN (P.) 2011- Flore des champs cultivés. 2^{ème} édition, Editions quae. 898 p.
- JOVET, P., 1949. - Le Valois. Phytosociologie et Phytogéographie 1 vol., pp. 1-389. Paris.
- JULVE, P., 1983. - Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse, Univ. Paris-sud Orsay, 224 p.
- JULVE, P., 1993. - Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, N.S., 140 : 1-160. Liège.
- JULVE, P., 1998 ff. - Baseveg. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France. Version : 8 septembre 2003. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>.
- JULVE, P., 1998. - Structure botanique et dynamique des tourbières du nord de la France. *Cahiers de Géographie physique*, n° 11 : 40-47.
- JULVE, P., 2004. - World mire classification : an approach based on their origin, development and vegetation. *International Peat journal*, 12 : 41-54.
- JULVE, P., GÉHU, J.-M. & DELISLE, P., 1985. - Le *Lathyro palustris-Lysimachietum vulgaris* Passarge 78 dans le nord de la France. In "Séminaire. Les mégaphorbiaies", Bailleul 1984, *Coll. Phytosoc.*, XII (2^{ème} partie) : 125-137.
- JULVE, P., 1999. - Botanical vicariance in some mire vegetation between Hokkaido and Europe. *Acta Botanica Gallica*, 146(3) : 207-225.

- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J. & coll., 2004. - Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Cinquième édition, 1 vol., pp. VII-CXX, 1-1092. Meise.
- LARERE, P., LEBRUN, J., 2002. - Quelques mots sur la flore remarquable des carrières en eau de Picardie. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, tome 20 : 24-30.
- LEBRUN (J.) coord., 2008.- Liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères de Picardie. *L'Entomologiste Picard. Bulletin de l'Association des Entomologistes de Picardie (18)* : 32-43.
- LEBRUN J., 2012. - Note sur la gestion des cladiaies sur les sites gérés par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie. 1^{ère} partie: identification, dynamique et intérêt patrimonial. 12 p.
- LEBRUN, J., 2003 - Végétation et faune d'un complexe acide en forêt domaniale d'Ermenonville (Oise) : la "Mare des eaux". *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 21 : 57-82.
- LEBRUN, J., 2006. - Flore patrimoniale observée en 2005 sur les prairies du marais de la Grande Mare (Plailly-Oise). *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.*, Vol. 24 : 129-138.
- LEBRUN, J., 2007. - Contribution à la connaissance et à la conservation des mégaphorbiaies picardes à *Aconitum napellus* L. ssp. *lusitanicum* Rouy. *Bull. Soc. Bot. Cent. Ouest.* T.38 : 233-272.
- LECOMTE, T., LE NEVEU, C., 1986. - Le Marais Vernier : contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide. Thèse de l'Université de Rouen, 625 p.
- LECONTE, D., SIMON, J.-S., DIQUELOU, S., STILMANT, D., 2003. - Diversité floristique de la prairie permanente normande. *Prairiales Normandie*, n°2, 22p. Doc PDF téléchargeable sur www.prairiales-normandie
- LEMÉE, G., 1937. - Recherches écologiques sur la végétation du Perche- Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences naturelles, Série A. - N° 1756, n° d'ordre 2622, 1 doc., pp. 7- 386. Nemours.
- LEVY V. *et al.*, 2011. - Plantes exotiques envahissantes du Nord-Ouest de la France, 20 fiches de reconnaissance et d'aide à la gestion. Conservatoire Botanique National de Bailleu. 88 p.
- MAILLIER, S., DEHONDT, F., 2002. - L'Etang Le Maçon - Commune de Mareuil-Caubert (Somme). Plan de gestion 2003-2007. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapp. int., pp. 99.
- MAILLIER, S., DUFOUR, Y., 2006. - Le marais communal d'Hailles (Somme). Notice de gestion 2007-2011. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapp. non diff. 25 p. + cartes et annexes.
- MAILLIER, S., FRANÇOIS, R., 2008. - Dévitaliser des souches de saules en marais tourbeux alcalins. *Espaces Naturels*, rev. Atelier Technique des Espaces Naturels n° 22 (avril 2008) : 32-33.
- MAILLIER, S., MEIRE, G., 2009. - Plan de gestion 2009-2013 des marais de La Chaussée-Tirancourt et de Belloy-sur-Somme. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapp. int., pp. 129.
- MALAVOI, J.-R. & SOUCHON, Y., 1996. - Dynamique fluviale et dynamique écologique. *La Houille Blanche*, 176 : 6/7, 98-107.
- MANDER, Ü., LOHMUS, K., KUUSEMETS, V., IVASK, M., 1996. - The Potential Role of Wet Meadows and Grey Alder Forests as Buffer Zones. In HAYCOCK *et al.*, 2001. - Buffer Zones : their processes and Potential in Water Protection. The proceedings of the International Conference on Buffer Zones. September 1996:147-155.
- MASSEY, M., 1985. - Grazing intensities and stocking rates of a range of grassland types.
- MAUCORPS, J., GRÉGOIRE, F., 2009. - La tourbe dans la carte des sols de l'Aisne, coll. Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières, Laon 2007. *Aestuarium* N° 14 : 293.
- MEIRE, G. & COTTIN, N., 2009. - Préservation et mise en valeur du coteau et du marais de Génonville (commune de Moreuil ; Somme), Plan de gestion 2011-2015. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapp. int., 127 p.

- MEIRE, G., 2010. - La gestion des marais tourbeux alcalins de la vallée de la Somme par le pâturage. Actes du colloque des 22 et 23 09 2010 à Laon «*Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage*» : 85-93.
- MEIRE, G., COTTIN, N., MEUNIER F., 2010. - La Réserve Naturelle de l'Étang Saint-Ladre, bilan de 20 ans de gestion. *L'Echo des tourbières* n°18 sept. 2010 : 11-14.
- MEIRE, G., RIVIERE, G., 2011. - La Réserve Naturelle Nationale de l'Étang Saint-Ladre (Boves, Somme). Plan de gestion 2012-2016. Conservatoire des espaces naturels de Picardie. Rapp. int., 141p. +annexes.
- MÉRIAUX J.-L., 1984. - La végétation de la vallée de la Somme. Colloque "*L'environnement en Picardie*", 9oct. 1984, Amiens. : 81-91.
- MÉRIAUX, J.-L. & VERDEVOYE, P., 1983. - Données sur le *Callitricheum obtusangulae* Seibert 1962 (synfloristique, syntaxonomie, synécologie et faune associée). In "*Les végétations aquatiques et amphibies*", Lille 1981, *Coll. Phytosoc.*, X : 45-68. Vaduz.
- MÉRIAUX, J.-L. & WATTEZ, J.-R., 1983. - Groupements végétaux aquatiques et subaquatiques de la vallée de la Somme. In "*Les végétations aquatiques et amphibies*", Lille 1981, *Coll. Phytosoc.*, X : 369-413. Vaduz.
- MÉRIAUX, J.-L., 1976a. - Influence écologique du rat musqué (*Ondatra zibethica* L.) sur l'écosystème étang. *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.*, 28-29 : 3. Lille.
- MÉRIAUX, J.-L., 1976b. - Les groupements à *Epilobium hirsutum* L. et à *Eupatorium cannabinum* L. dans le Nord de la France In "*La végétation des prairies inondables*", Lille - 1976, *Coll. Phytosoc.*, V : 339-352. Vaduz.
- MÉRIAUX, J.-L., 1983. - La classe des *Potametea* dans le nord-ouest de la France. In "*Les végétations aquatiques et amphibies*", Lille 1981, *Coll. Phytosoc.*, X : 115-129. Vaduz.
- MÉRIAUX, J.-L., 1984. - Contribution à l'étude sociologique et écologique des végétations aquatiques et subaquatiques du Nord-Ouest de la France. Floristique, Phytocoenologie, Biocoenologie, Synécologie aquatique, Hiérarchisation et cartographie des biotopes. Thèse présentée à l'Université de Metz pour l'obtention du grade de Docteur ès Sciences Naturelles, 3 vol., a : pp. 1-404 ; b : 76 tableaux ; c : 1 pochette comprenant 6 cartes.
- MÉRIAUX, J.-L., PETIT, D., ZINGRAFF, L., DE FOUCAULT, B., LEPRETRE, A., 2006. - Etude sur l'utilisation des phytocoénoses pour l'évaluation de la qualité des cours d'eau et plans d'eau au sens de la Directive Cadre sur l'Eau et réalisation de 2 guides techniques. A.M.B.E. pour l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. Rapport, 136 p.
- MÉRIAUX, J.-L., SCHUMACKER, R., TOMBAL, P. & DE ZUTTERE, P., 1980. - Contribution à l'étude des boulaies à Sphaignes dans le Nord de la France, l'Île-de-France et les Ardennes. In "*La végétation des sols tourbeux*", Lille - 1978, *Coll. Phytosoc.*, VII : 477-494 + tab. h.t. Vaduz.
- MERLIN A., LUCOT R., 2010. - La préservation des zones humides par le Conseil Général de la Somme : une politique fondée sur le partenariat. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 18.
- MEUNIER, F., FRANÇOIS R., BOUTET J., 2010. - Connaissance des tourbières picardes. Situation des milieux tourbeux de Picardie : description, évolution des usages et conservation. *L'Echo des tourbières*, rev. FCEN n°18 sept. 2010 : 18-19.
- MÜLLER S. (coord.), 2004. - Plantes invasives en France. *Patrimoines naturels*, 62. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 168 p.
- MÜLLER, S., 2000. - Les prairies inondables du nord-est de la France, des zones humides sensibles à protéger. Programme de recherche mené de 1997 à 2000 par le laboratoire Ecotoxicité, Biodiversité & Santé Environnementale de l'Université de Metz, 16 p.
- MÜLLER, S., 2001a. - *Azolla filiculoides* Lamarck. ; l'*Azolla* fausse-fougère. In *Les invasions biologiques causées par les plantes exotiques sur le territoire français métropolitain. Etat des connaissances et propositions d'actions*, pp. 39-40. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages

- MÜLLER, S., 2001b. - *Lemna minuta*. Humb., Bonpl. et Kunth. ; la Lentille d'eau minuscule. In *Les invasions biologiques causées par les plantes exotiques sur le territoire français métropolitain. Etat des connaissances et propositions d'actions*, pp. 87-89. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages.
- MULLIE, B. & BALIGA, M.-F., 2001. – Réserve Naturelle du Marais de Vesles-et-Caumont (Département de l'Aisne). Diagnostic typologique et cartographie des habitats d'intérêt patrimonial. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour l'Association La Roselière, 1 vol., pp. 1-134 + annexes. Bailleul.
- MULLIE, B. & coll., 2000. - Inventaire et évaluation patrimoniale des habitats et de la flore des propriétés départementales du marais d'Arleux (Département du Nord). Propositions de gestion et de valorisation écologique. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul, pour le Conseil Général du Nord, 1 vol., pp. 1-100 + annexes. Bailleul.
- NAGELEISEN (L.M.) & BOUGET (C.), coord., 2009. - *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.)*. Les Dossiers Forestiers n°19, Office National des Forêts, 144 p.
- PAGNIEZ (coord.), 2001 – Modernisation de l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique de Picardie- Méthodologie de l'inventaire/Ministère de l'écologie et du développement durable/Direction régionale de l'environnement de Picardie/Conseil Régional de Picardie/Union Européenne- Réalisation: Conservatoire des sites Naturels de Picardie : 74 p. + annexes
- RAMADE, F., 2002. - Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2^{ème} édition, 1 vol., pp. V-X, 1-1075. Paris.
- RAMEAU (J.C.) GAUBERVILLE (C.), DRAPIER (N.), 2000 *Gestion forestière et diversité biologique: identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire*. Tome 2: France, Domaine atlantique. Institut pour le Développement Forestier, Paris. 400 p.
- RAMEAU, J.-C., CHEVALLIER, H., BARTOLI, M. & GOURC, J., 2001. – Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 1. Habitats forestiers. Volume 1 - Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Habitats forestiers, 1 vol., 1(1) : 1-339. Paris.
- RIGAUX T., 2010. - Le Conseil Régional de Picardie, partie prenante de la préservation et de la valorisation des tourbières. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010, p. 23.
- RIOMET, L.B., 1961. - Flore de l'Aisne. Société d'Histoire Naturelle de l'Aisne, Fascicule 8, 1 vol., pp. 277-356. St-Quentin.
- ROYER, J.-M., FELZINES, J.-C., MISSET, C., THÉVENIN, S., 2006. - Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest N. S.*, n° spécial 25, 394 p.
- SAJALOLI B., 1993 – Les zones humides du Laonnois (Aisne) : fonctionnement, usages, gestion. 2 tomes. Thèse de doctorat Paris I (Géographie).
- SAJALOLI, B. & AMMON, C., 1993. - Le faucardage et les plongs : deux approches de la gestion des eaux dans les marais de la Souche. Travaux de recherches, Unité de recherche associée - URA 1514 CNRS, Centre de Biogéographie-Ecologie, n°5, pp. 175-200.
- SAJALOLI, B., 1993. - Les zones humides du Laonnois (Aisne) : fonctionnement, usages, gestion. 2 tomes. Thèse de doctorat Université Paris I (Géographie).
- SAJALOLI, B., GRÉGOIRE, F., 2009. - Les colloques national et international de la tourbe à Laon en 1927 et 1928 : le chant du cygne de l'or brun. Colloque Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières, Laon 2007. *Aestuaria* N°14 :173-188.
- SALIOU, P., 2004. - Plantes invasives: état des lieux en Picardie. Actes de la journée d'information sur les plantes invasives à Amiens le 18 juin 2003 organisée par le CBNBailleul et la SLNP. *Bull. Soc. Linn. Nord - Pic.* T.3 : 16-24.

- SCHNITZLER-LENOBLE, A., 2002. - Ecologie des forêts naturelles d'Europe. Biodiversité, sylvigénèse, valeur patrimoniale des forêts primaires. Editions Tec & Doc. 271 p.
- SCHNITZLER-LENOBLE, A., 2007. - Forêts alluviales d'Europe - Ecologie, biogéographie, valeur intrinsèque. Ed° Lavoisier. 400 p.
- SIMON, M., 1991. - *Lemna minuscula* Herter, espèce nouvelle pour la Somme. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, vol. 22 : 197-206.
- SIMON, M., 2003. - Evolution de la végétation aquatique dans le bassin de la Somme de 1990 à 2003. *Bull. Soc. Linn. Nord - Pic.* vol. 21 : 40-50.
- SIMON, M., 2004. - Deux exemples d'invasions par des lentilles d'eau *Lemna minuta* et *Lemna turionifera* dans le bassin de la Somme. Actes de la journée d'information sur les plantes invasives à Amiens le 18 juin 2003 organisée par le CBNBailleul et la SLNP. *Bull. Soc. Linn. Nord - Pic.* T.3 : 25-29.
- SINNASSAMY, J.M. & MAUCHAMP, A., 2001. - Roselières : gestion fonctionnelle et patrimoniale. Gestion des milieux et des espèces : *Cahiers Techniques* n°63. L'Atelier Technique des Espaces Naturels. 96 p. Montpellier.
- SISSINGH, G., 1978. - Le *Cirsio-Molinietum* Sissingh et de Vries (1942) 1946 dans les Pays-Bas. In "La végétation des prairies inondables", Lille - 1976, *Coll. Phytosoc.*, V : 289-301. Vaduz.
- SYNDICAT DE LA VALLEE DES ANGUILLERES, 2006. - Document d'Objectifs Moyenne Vallée de la Somme. Rapport non pub. 546 p.
- TAILLAND, L., FRIMIN, D., ANANIE, C., 2007. - Les Prés de Comporté à Urcel (02) : plan de gestion 2007-2013. Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapp. int. non diff. pp. 78.
- THEBAUT (G.), 2011- Contribution au prodrome des végétations de France : les *Oxycocco - Sphagnetea* Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., Dijk, Paschier & Sissingh 1946 (tourbières acides eurosibériennes *Le journal de botanique*- Bulletin de la Société de Botanique de France, 56 : 69-97
- THEVENIN, S., 1993. - Observations sur les groupements végétaux des zones d'érosion des tourbières alcalines de la région de Reims. *Bull. Soc. Ét. Sci. Nat. Reims.* n°7 : 54-59.
- THEVENIN, S., ROYER, J.-M., DIDIER, B., 2010. - Groupements végétaux des tourbières alcalines de Champagne. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences naturelles de Reims*, n° 24 : 35-98.
- THIÉBAUT, G. & MULLER, S., 1995. - Nouvelles données relatives à la séquence de bioindication de l'eutrophisation dans les cours d'eau faiblement minéralisés des Vosges du Nord. in "Macrophytes aquatiques et qualité de l'eau". Colloque organisé à Ottrott du 18 au 20 octobre 1994 par Trémolières, M. et Muller, S. *Bull. Soc. Bot. Fr., Acta Botanica Gallica*, 142(6) : 627-638. Châtenay-Malabry.
- THOMPSON, K., BAKKER, J. and BEKKER, R., 1997. - The soil seed banks of North West Europe : methodology, density and longevity. 276 p. Cambridge University Press.
- TOMBAL, P., 1972. - Recherches sur les potentialités phytocoénologiques de la forêt de Compiègne (Oise-France). *Bull. Soc. Bot. Nord France* vol.25 : 31-52 + tableaux.
- TOUFFET, J., 1969. - Les Sphaignes du Massif armoricain. Recherches phytogéographiques et écologiques. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Rennes pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences Naturelles, *Botanica Rhedonica*, Série A, N° 6 : 1-357 + 1 carte h.t. + planches I-VII. Rennes.
- TRIVAUDEY, M.-J., 1989. - Les prairies longuement inondables de la vallée de la Saône. In "Phytosociologie et pastoralisme", Paris 1988, *Coll. Phytosoc.*, XVI : 817-834. Berlin Stuttgart.
- TRIVAUDEY, M.-J., 1995. - Contribution à l'étude phytosociologique des prairies alluviales de l'Est de la France (Vallées de la Saône, de la Seille, de l'Ognon, de la Lanterne et du Breuchin). Approche systémique Thèse pour obtenir le grade de Docteur es Sciences Naturelles, U.F.R. des Sciences et des Techniques de l'Université de Franche-Comté - Besançon -, 2 vol., I : 1-219 ; II : non paginé. .

- TÜXEN, R. & OHBA, T., 1975. - Zur Kenntnis von Bach- und Quell-Erlenwäldern (*Stellario nemoralis-Alnetum glutinosae* und *Ribo sylvestris-Alnetum glutinosae*). *Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtl.* [Oberdorfer Festschrift], 26/03/1975, Band 34 : 387-401.
- VALENTIN B., HENDOUX F., DESTINÉ B., 2001. - Etude du patrimoine semencier de deux prairies paratourbeuses et d'un bas-marais de la Réserve Naturelle des Landes de Versigny. Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire botanique National de Bailleul pour le Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. 66 p.
- VANAPPELGHEM, C., FRANÇOIS, R., 2007 - Basse Vallée de l'Authie, pp. 118-121, in CRASSOUS, C., KARAS, F. (coord.), 2007 - Guide de gestion des Tourbières et marais alcalins des vallées alluviales de France septentrionale. F.C.E.N., Pôle-relais tourbières, 203 p.
- VERGNE V., 2010. - Evolution des paléoenvironnements quaternaires du bassin de la Somme : contexte de mise en place des tourbières. *L'Echo des Tourbières*, n°18 spécial Picardie, sept. 2010 : 2-4.
- VERGNE V., DESCHODT, L., DELANGUE, B., 2009. - Géohistoire de la tourbe et des tourbières du Nord de la France. *Aestuaria*, n°14, sept. 2009 : 251-276.
- WATTEZ J.-R., SIMON M., 2005 - Excursion du 10 septembre 2005. Sortie aux environs de Long (80). *Bulletin de la Société Linnéenne Nord-Picardie*. Vol. 23 : 153-155.
- WATTEZ, J.-R. & GÉHU, J.-M., 1972. - Documents pour le Caricetum lasiocarpae et le Caricetum diandrae picards. *Doc. Phytosoc., Fascicule 1* : 47-50. Bailleul.
- WATTEZ, J.-R. & GÉHU, J.-M., 1982 - Groupements amphibies acidoclines relictuels ou disparus du nord de la France. *Doc. Phytosoc., N.S., VI* : 263-278. Camerino.
- WATTEZ, J.-R. & SIMON, M., 2005. - Sortie aux environs de Long (80). Excursion du 10 septembre 2005. *Bull. Soc. Linn. Nord Pic.* Vol. 23 : 153-155.
- WATTEZ, J.-R. & WATTEZ, A., 1999. - Deux espèces lacustres en forte raréfaction dans le nord de la France : une charophycée, *Nitellopsis obtusa*, et une phanérogame, *Nymphoides peltata*. *J. Bot. de la Soc. Bot. de Fr.*, 12 : 45-50.
- WATTEZ, J.-R., 1968. - Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde. Thèse présentée à la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Lille pour l'obtention du diplôme de Docteur en Pharmacie d'Etat, année scolaire 1967-1968, 2 vol., a : pp. 1-378 ; b : 1 pochette comprenant 65 tab.
- WATTEZ, J.-R., 1969. - Une association végétale peu décrite dans le Nord de la France : le *Glycerietum plicatae*. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*, Séance du 26 novembre 1969, XXII(3-4) : 209-216. Lille.
- WATTEZ, J.-R., 1976. - Les joncaies acidoclines à *Juncus acutiflorus* Ehr. du Nord de la France. In "La végétation des prairies inondables", Lille - 1976, *Coll. Phytosoc.*, V : 320-337. Vaduz.
- WATTEZ, J.-R., 1985. - Relation de l'excursion de la Société Botanique de France en Picardie (30 juin-8 juillet 1985). *Bull. Soc. Linn. Nord France*, T. V : 8-16.
- WATTEZ, J.-R., 1988. - Socio-écologie de *Catabrosa aquatica* (L.)P.B. dans le Nord de la France. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 1988, XI : 235-254. Camerino.
- WATTEZ, J.-R., 1994. - Les marais tourbeux de la vallée de l'Authie (Pas-de-Calais et Somme) ; leur évolution depuis le XIXème siècle. *Bull. Ass. Géog.* (3) : 315-323.
- WATTEZ, J.-R., 1996. - Description phytosociologique des groupements végétaux palustres observés dans la vallée de la marécageuse de l'Authie. *Bull. Bot. Nord.* vol.49 fasc.2-3 : 1-27.
- WATTEZ, J.-R., 1997. - Les groupements végétaux ripuaires des étangs récemment creusés dans la vallée de la Somme en aval d'Hangest-sur-Somme. *Bull. Soc. Lin. Nord. Pic.* T.15 : 25-28.
- WATTEZ, J.-R., BOURNERIAS, M., 1990. - Esquisse phytogéographique de la Picardie *Journal of Biogeography*.
- WATTEZ, J.-R., WATTEZ, A., AYMONIN, G. G., 1987 - Les stations du *Ranunculus lingua* des régions littorales du Nord de la France et de la Picardie ; essai d'analyse comparative. *Bull. Bota. Fr.* 134, Lettres bot., (4-5) fasc.2-3 : 399-408.

ZAPATER M., COQUELET L., CLAUCE F., ROUSSET X., 2010. - Le peuplier en zone humide, enjeux et conséquences.. Actes du colloque des 22 et 23 09 2010 à Laon « *Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage* » : 158-167.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Typologie simplifiée des relevés pédologiques

ANNEXE 2 : Modèles de fiche de relevé pédologique

ANNEXE 3 : Modèle de fiche GWERN complétée pour caractériser l'état de conservation des tourbières

ANNEXE 4 : Listes de référence pour l'évaluation de l'état de conservation

ANNEXE 5 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie

ANNEXE 1.
*Typologie simplifiée des relevés
pédologiques*

Tableau A1 : Correspondance entre les catégories de sols simplifiées utilisés pour caractériser les tourbières et les références typologiques du référentiel pédologique de l'AFES (2008) -1/2

Déterminant tourbiere	Catégorie simplifiée	Correspondance typologique possible		Commentaires
		Référence	Qualificatifs complémentaires	
oui	Tb_0	Non définissable	pas de description du profil	répond aux critères de l'étude (horizon H de + de 15 cm. à moins de 80 cm.) mais non étudié en détail
	Tb_1	HISTOSOL LEPTIQUE	flottant à horizon fibrique soli-ombrogène flottant à horizon mésique bathylithique lithique	Non observé mais potentiel en bordure de vallée sur craie
		HISTOSOL FIBRIQUE	à horizon mésique	
		HISTOSOL MESIQUE	flottant à horizon fibrique à horizon saprique réductique	
	Tb_2	HISTOSOL SAPRIQUE	à horizon fibrique flottant, à horizon mésique	
		HISTOSOL MESIQUE	à matériaux limnique à matériaux terrique à tuf calcaire à humus hydromorphe de surface (An, Hydromoder)	pris en compte si végétation turfigène présente en surface et/ou si inclus dans une entité tourbeuse
		HISTOSOL SAPRIQUE	à H2S réductique à horizon mésique à matériaux limnique à matériaux terrique à tuf calcaire	Contexte de mares en limite de tourbière. Envasement, voire pollution des eaux, peupleraies...
		REDUCTISOL	épihistique à horizon mésique/saprique	
		Tb_3	HISTOSOL COMPOSITE	à horizon assaini (Ha) à matériaux limnique à tuf calcaire à matériau terrique à humus hydromorphe de surface (An, Hydromoder) recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage)
	HISTOSOL MESIQUE		recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage) à horizon assaini (Ha)	pris en compte si < 30 cm ; cas fréquent en bordure d'étang, sur îlot avec curage pris en compte si Ha < 30cm
	HISTOSOL SAPRIQUE		à humus hydromorphe de surface (An, Hydromoder) recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage) à horizon assaini (Ha)	pris en compte si < 30 cm ; cas fréquent en bordure d'étang, sur îlot avec curage pris en compte si Ha < 30 cm

Tableau A1 : Correspondance entre les catégories de sols simplifiées utilisés pour caractériser les tourbières et les références typologiques du référentiel pédologique de l'AFES (2008) -2/2

Déterminant tourbière	Catégorie simplifiée	Correspondance typologique possible		Commentaires
		Référence	Qualificatifs complémentaires	
non	N_Tb	Non définissable	pas de description du profil	ne répond pas aux critères de l'étude (pas d'horizon H de + de 15 cm. à moins de 80 cm.) mais non étudié en détail
	N_Tb	HISTOSOL COMPOSITE	à horizon assaini (Ha) recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage) fluvique	si Ha > 30 cm si > 30 cm Non identifié avec certitude/Potentiel : à exclure car contact avec nappe alluviale et/ou cours d'eau
	N_Tb	HISTOSOL MESIQUE	recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage) à horizon assaini (Ha) à horizon labouré (LH) fluvique fluvique, réalluvionné	si > 30 cm si Ha > 30 cm En limite de marais ; cultures de maïs et/ou légumières (jardins maraichers) Non identifié avec certitude/Potentiel : exclu car contact avec nappe alluviale et/ou cours d'eau En lien avec les crues de la Somme (dépôts de vase)
	N_Tb	HISTOSOL SAPRIQUE	recouvert par de la vase organique (ou autre dépôt de curage) à horizon assaini (Ha) à horizon labouré (LH) fluvique à humus hydromorphe de surface (An, Hydromoder) fluvique, réalluvionné	si > 30 cm si Ha > 30 cm Non identifié avec certitude/Potentiel : exclu car contact avec nappe alluviale et/ou cours d'eau En lien avec les crues de la Somme (dépôts de vase)
	N_Tb	REDOXISOL	A horizon reductique de profondeur bathyhistorique	Identifié, mais non étudié dans le détail Potentiel mais non identifié avec certitude
	N_Tb	REDUCTISOL	à Anmoor fluvique bathyhistorique	Identifié, mais non étudié dans le détail Identifié, mais non étudié dans le détail Potentiel mais non identifié avec certitude
	N_Tb	FLUVIOSOL-REDOXISOL		Potentiel mais non identifié avec certitude
	N_Tb	FLUVIOSOL-REDUCTISOL	réalluvionné	En lien avec les crues de la Somme (dépôts de vase)

Légende :

Catégorie simplifiée ; code dans la couche « sol » de la base de données associée au SIG.

Remarque : les correspondances au référentiel et la liste des qualificatifs font référence aux interprétations faites d'après la campagne de relevés de 2013 en MVS (descriptions de profils sur site et comparaison avec les descriptions de la bibliographie). Il s'agit d'une liste de sols potentiels et provisoires permettant de mieux situer les observations par rapport aux références reconnues. Elle ne saurait être tenue pour un inventaire spécifique des sols lequel nécessite des analyses et des compétences pédologiques qui dépassent le cadre de la présente étude.

ANNEXE 2.

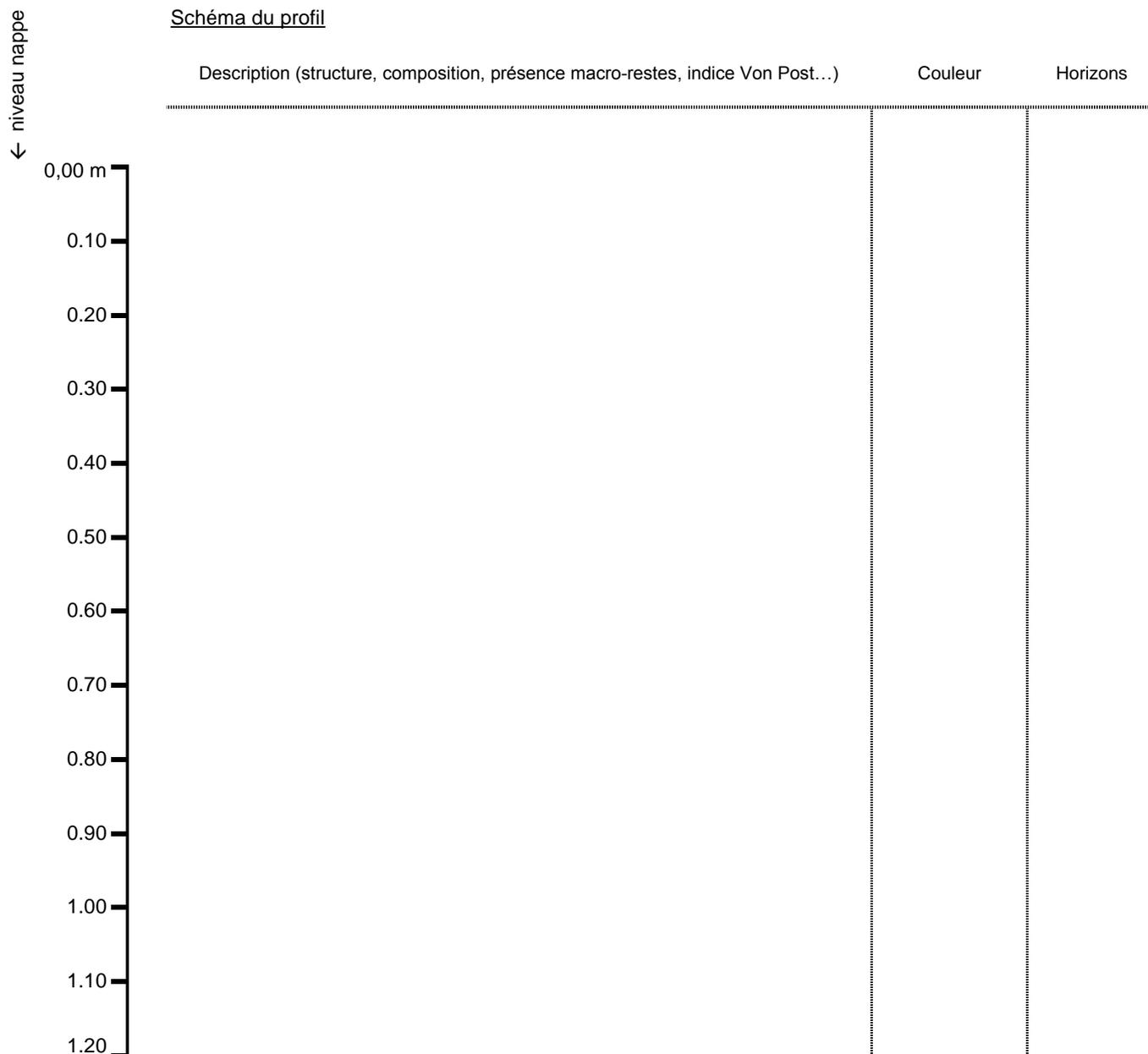
Modèles de fiche de relevé pédologique

Fiche de relevé pédologique

Informations générales

Auteur(s) du relevé :	Date :
Site étudié :	n° sondage :
Contexte géomorphologique :	Ref GPS :
Pente :	Référence photo :

Description du sondage



Commentaires :

Interprétation/rattachement *in situ* :

Déterminant tourbières (oui/non) :

Indice de Von Post

- H1 : eau limpide
- H2 : eau peu colorée
- H3 : eau trouble pâle
- H4 : eau trouble foncée
- H5 : eau trouble et particules
- H6 : 1/3 du matériel passe entre les doigts
- H7 : 1/2 du matériel passe entre les doigts
- H8 : 2/3 du matériel passe entre les doigts
- H9 : presque tout le matériel
- H10 : tout le matériel

ANNEXE 3.
*Modèle de fiche GWERN complétée
pour caractériser l'état de
conservation des tourbières*

FICHE DE TERRAIN – Inventaire des zones tourbeuses de Moyenne Somme (modèle GWERN modifié RF mars 2013)

Avertissement :

La fiche suivante est construite à partir de l'ensemble des données qui peuvent être renseignées dans le logiciel de saisie GWERN V5. Le maître d'ouvrage d'un inventaire pourra préciser la liste des données qu'il souhaite voir renseigner et construire une fiche terrain répondant à ses attentes.

Nom de l'inventaire :

Opérateur :

Date :

RUBRIQUE "général"

Identifiant de la zone humide :

Département : Commune :

Toponyme (Lieu-dit, secteur, tronçon de vallée etc):

Identifiant - nom du site fonctionnel d'appartenance :

Code Corine Biotope principal :

Code(s) Corine Biotope secondaire(s) :

Critère(s) de délimitation

Végétation hygrophile	Principal – Secondaire- Complémentaire
Hydromorphie	Principal – Secondaire- Complémentaire
Topographie	Secondaire- Complémentaire
Hydrologie	Secondaire- Complémentaire
Aménagement humain	Secondaire- Complémentaire

Hydromorphie du sol :

Rédoxisol	IVb (non caractéristique), IVc (non caractéristique), IV d, V a, V b, V c, V d
Réductisol	VI c, VI d
Histosol	H
Autres	

Profondeur des traces d'hydromorphie

Apparition :

Disparition :

Remarque générale :

Profondeur apparition eau :

RUBRIQUE "hydrologie"

Submersion

Fréquence	Etendue
Inconnu	Inconnu
Jamais	Sans objet
Toujours	Totalement
Exceptionnellement	Partiellement
Régulièrement	

Type(s) et permanence des entrées et sorties d'eau

Hierarchisation : Principal (I) – Secondaire (II) – Complémentaire (III)

Permanence : Saisonnier (S) – Intermittent (I) – Permanent (P) – Inconnu (In)

Entrées d'eau

	Hierarchisation	Permanence
Cours d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Canaux / Fossés	I – II - III	S – I – P – In
Sources	I – II - III	S – I – P – In
Nappes	I – II - III	S – I – P – In
Plans d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Ruissellement diffus	I – II - III	S – I – P – In
Eaux de crues	I – II - III	S – I – P – In
Pompages	I – II - III	S – I – P – In
Précipitations	I – II - III	S – I – P – In
Inconnu	I – II - III	S – I – P – In
Autres	I – II - III	S – I – P – In

Sorties d'eau

	Hierarchisation	Permanence
Cours d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Canaux / Fossés	I – II - III	S – I – P – In
Nappes	I – II - III	S – I – P – In
Plans d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Ruissellement diffus	I – II - III	S – I – P – In
Eaux de crues	I – II - III	S – I – P – In
Pompages	I – II - III	S – I – P – In
Evaporation	I – II - III	S – I – P – In
Inconnu	I – II - III	S – I – P – In
Autres	I – II - III	S – I – P – In

Fonction(s) de régulation hydraulique

Régulation naturelle des crues	Fort - Moyen - Faible
Protection contre l'érosion	Fort - Moyen - Faible
Stockage durable des eaux de surface, recharge des nappes	Fort - Moyen - Faible
Soutien naturel d'étiage	

Fonction(s) épuratrice(s)

Interception des matières en suspension et des toxiques	Fort - Moyen - Faible
Régulation des nutriments	Fort - Moyen - Faible

Diagnostic hydrologique

<input type="checkbox"/>	Proche de l'équilibre naturel
<input type="checkbox"/>	Sensiblement dégradé
<input type="checkbox"/>	Dégradé
<input type="checkbox"/>	Très dégradé

Remarque se rapportant aux données hydrologiques :

RUBRIQUE "biologie"

Nbre Espèces végétales patrimoniales :

Nbre Espèces animales patrimoniales :

Fonction(s) biologique(s)

Corridor écologique	Fort - Moyen - Faible
Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune	Fort - Moyen - Faible
Support de biodiversité (diversité ou intérêt patrimonial d'espèce(s) ou d'habitat(s))	Fort - Moyen - Faible
Autres	Fort - Moyen - Faible

Etat de conservation du milieu tourbeux:

<input type="checkbox"/>	Habitats non dégradés
<input type="checkbox"/>	Habitats partiellement dégradés
<input type="checkbox"/>	Habitat dégradé à fortement dégradé

Remarque se rapportant aux données biologiques :

Intérêt écologique général du site tourbeux

(cocher) : exceptionnel, très élevé, élevé, moyen, faible, très faible

RUBRIQUE "contexte"

Activité(s) et usage(s) de la zone – autour de la zone

Hierarchisation : Principal (I) – Secondaire (II) – Complémentaire (III)

	DANS LA ZONE	AUTOUR DE LA ZONE
Fauche	I – II - III	I – II - III
Pâturage	I – II - III	I – II - III
Culture	I – II - III	I – II - III
Sylviculture	I – II - III	I – II - III
Aquaculture	I – II - III	I – II - III
Pêche	I – II - III	I – II - III
Chasse	I – II - III	I – II - III
Navigation	I – II - III	I – II - III
Tourisme et loisirs	I – II - III	I – II - III
Urbanisation	I – II - III	I – II - III
Infrastructures linéaires	I – II - III	I – II - III
Port	I – II - III	I – II - III
Extraction de granulats, mines	I – II - III	I – II - III
Activité militaire	I – II - III	I – II - III
Gestion conservatoire	I – II - III	I – II - III
Prélèvements d'eau	I – II - III	I – II - III
Autres	I – II - III	I – II - III
Pas d'activité marquante	I – II - III	I – II - III

Instrument(s) de protection

Inconnu
Aucun
Instruments contractuels et financiers
Contrat territorial 'milieux aquatiques' (CRE)
Document d'objectif Natura 2000
Mesures agro-environnementales
Protections diverses
Périmètre de protection de captage
Plan de prévention du risque inondation
Secteur identifié SAGE
Zone N du PLU
Inventaires
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)
ZHIIEP (arrêté préfectoral)
ZSGE (arrêté préfectoral)
Protections foncières
Terrain acquis par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
Terrain acquis grâce à la taxe départementale sur les espaces naturels sensibles
Terrain acquis par une fondation, une association, un Conservatoire régional des espaces naturels
Protections foncières potentielles
Périmètre d'acquisition approuvé par le Conservatoire de l'espace littoral
Zone de préemption d'un département
Protections réglementaires nationales
Site inscrit selon la loi de 1930
Site classé selon la loi de 1930
Réserve biologique domaniale (ONF)
Réserve naturelle
Réserve naturelle volontaire
Arrêté préfectoral de protection de biotope
Zone protégée au titre de la loi littorale
Réserve de chasse et de faune sauvage
Réserve de pêche
Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)
Espace boisé classé
Désignations et protections européennes ou internationales
Zone de protection spéciale (directive Oiseaux Natura 2000)
Zone spéciale de conservation (directive Habitats Natura 2000)
Réserve de biosphère
Zone humide de la convention RAMSAR
Autres

Proportion de la ZH préservée (en %) :

Valeur(s) socio-économique(s)

Intérêt

Valeurs économiques		
Production agricole et sylvicole (pâturage, fauche, roseaux, sylviculture)		Fort – Moyen - Faible
Production biologique (aquaculture, pêche, chasse)		Fort – Moyen - Faible
Production et stockage d'eau potable (réservoirs, captages, etc.)		Fort – Moyen - Faible
Tourisme		Fort – Moyen - Faible
Production de matières premières (granulat, tourbe, etc.)		Fort – Moyen - Faible
Valeurs sociales et récréatives		
Valorisation pédagogique / éducation		Fort – Moyen - Faible
Loisirs / valeurs récréatives		Fort – Moyen - Faible
Valeurs culturelles et paysagères		
Paysage, patrimoine culturel, identité locale		Fort – Moyen - Faible
Valeur scientifique		Fort – Moyen - Faible
Autre		Fort – Moyen - Faible
Pas de valeur socio-économique identifiée		

Remarque concernant le contexte :

Statut(s) foncier(s)

Propriété privée
Propriété d'une association, groupement ou société
Etablissement public
Collectivité territoriale
Domaine de l'Etat
Domaine public fluvial
Domaine public maritime
Inconnu
Autres

Zonage PLU

Nzh (Zones naturelles de type zone humide)
N (Zones naturelles et forestières)
Azh (Zones agricoles de type zone humide)
A (Zones agricoles)
AU (Zones à urbaniser)
U (Zones urbaines)
Autres

RUBRIQUE "bilan"

Atteinte(s)

	Impact
Assèchement, drainage	Fort – Moyen - Faible
Atterrissement, envasement	Fort – Moyen - Faible
Création de plans d'eau	Fort – Moyen - Faible
Décharge	Fort – Moyen - Faible
Enfrichement, fermeture du milieu	Fort – Moyen - Faible
Extraction de matériaux	Fort – Moyen - Faible
Fertilisation, amendement, emploi de phytosanitaires	Fort – Moyen - Faible
Modification du cours d'eau, canalisation	Fort – Moyen - Faible
Présence d'espèce(s) végétales(s) invasive(s)	Fort – Moyen - Faible
Remblais	Fort – Moyen - Faible
Suppression de haies, talus et bosquets	Fort – Moyen - Faible
Surfréquentation	Fort – Moyen - Faible
Urbanisation	Fort – Moyen - Faible
Eutrophisation	Fort – Moyen - Faible
Populiculture intensive ou enrésinement	Fort – Moyen - Faible
Surpâturage	Fort – Moyen - Faible
Mise en culture, travaux du sol	Fort – Moyen - Faible
Aucune	Fort – Moyen - Faible
Autres	Fort – Moyen - Faible

Remarque concernant le bilan :

Menace(s)

Aggravation des atteintes
Projet prévu dans ou à proximité
Activité à risques à proximité
Autres

Niveau de menace(s)

Fort
Moyen
Faible
Inconnu

Fonction(s) majeure(s)

Biologique
Hydraulique
Epuratrice

Valeur(s) majeure(s)

Economique
Culturelle et paysagère
Sociale et récréative

Proposition

ZHIEP
ZSGE

RUBRIQUE "bilan" - « ACTIONS »

Préconisation d'action

Restaurer / réhabiliter
Entretenir
Modifier les pratiques actuelles
Intervenir en périphérie
Permettre d'évoluer spontanément
Mettre en place un dispositif de protection
Maintenir la gestion/protection actuelle
Suivre l'évolution
Autres

Priorités des actions à mener:

Contexte d'intervention

Zone publique
Zone privée et motivation locale
Zone privée et réticence locale
Sol portant
Sol peu portant
Zone accessible
Zone peu accessible
Autre

Faisabilité d'intervention

Bonne
Moyenne
Mauvaise

Niveau de priorité

Très Fort
Fort
Moyen
Faible

Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre

ANNEXE 4.

Listes de référence pour l'évaluation de l'état de conservation

PRECISIONS METHODOLOGIQUES

Domaine de validité des listes

Les listes présentées dans les tableaux A3 à A7 sont uniquement valables dans le contexte des tourbières incluses dans des systèmes alcalins (types 1 à 3 de l'étude).

Démarche suivie pour la sélection

Toutes les espèces indicatrices potentielles ne sont pas prises en considération. Ont été exclues les espèces à fréquence d'apparition faible dans les tourbières (fréquence estimée à dire d'expert et sur la base des campagnes de relevés phytosociologiques effectués dans le cadre de l'inventaire des végétations de zones humides de Picardie – CBNBL, 2009-2012). Même chose pour les espèces dont l'écologie est encore trop peu connue.

L'objectif était d'aboutir à une liste suffisamment représentative pour être appliquée sur une vaste zone géographique tout en tenant compte des seuils de représentativité testés (cf. tableau 4 p. 44).

En effet, l'inclusion d'espèces trop rares pose plusieurs problèmes dans le cadre de notre approche: 1) Le fait d'augmenter le nombre d'espèces potentielles et de générer systématiquement des taux de présence faible pour les indicateurs de bon état, 2) De la même manière, une liste d'espèces indicatrices de dégradation trop importante et comportant des espèces peu fréquentes pourrait conduire à minorer l'évaluation du % de représentativité de la liste de référence).

De plus, certaines espèces indicatrices peuvent manquer localement pour des raisons autres que l'état de conservation de la tourbière. Leur absence peut dans certains cas traduire une impossibilité pour les populations éteintes de s'établir à nouveau y compris avec le maintien ou l'amélioration des conditions d'accueil offertes par le site.

Dans d'autres cas, certaines espèces peuvent n'avoir jamais été présentes pour des raisons biogéographiques et historiques.

- Exemple 1 (espèce indicatrice de bon état): la Fougère à crêtes (*Dryopteris cristata*) - retirée car trop localisée. Possède probablement de faibles capacités de recolonisation après extinction locale (cf. suite aux inondations de 2001 dans la Vallée de la Somme)
- Exemple 2 (espèce indicatrice de mauvais état): le Laiteron des marais (*Sonchus palustris*) retiré car répartition géographique morcelée. Abondante localement mais par îlots (Laonnois, Clermontois, Haute-Somme) Néanmoins typique des tourbes dégradées, car minéralisées et eutrophes-exemples typiques = Marais de Bresles et Vallée de la Brèche dans le Clermontois).

La même démarche a été adoptée pour les végétations (exclusion par exemple du *Potentillo palustris* - *Caricetum lasiocarpae* Bal.-Tul. & Hübl 1985 localisé à de rares stations de la basse vallée de l'Authie). Nous avons également traité les végétations à characées au niveau de l'alliance, car les associations sont encore insuffisamment documentées en Picardie.

Tabl. A2 : Liste de référence testée pour l'évaluation de l'état de conservation d'après le critère flore –espèces indicatrices de **bon état de conservation** des tourbières

Famille	Noms scientifique	Nom vernaculaire
Milieux terrestres et amphibies		
PRIMULACEAE	<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.	Mouron délicat
APIACEAE	<i>Apium inundatum</i> (L.) Reichenb. f.	Ache inondée
ALISMATACEAE	<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.) Parl. subsp. repens (Lam.) Á. et D. Löve	Baldellie rampante
CYPERACEAE	<i>Carex flava</i> L.	Laïche jaune
CYPERACEAE	<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	Laïche filiforme
CYPERACEAE	<i>Carex lepidocarpa</i> Tausch	Laïche à fruits écaillés
CYPERACEAE	<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Laïche noire
CYPERACEAE	<i>Carex panicea</i> L.	Laïche bleuâtre
CYPERACEAE	<i>Carex rostrata</i> Stokes	Laïche ampoulée
CYPERACEAE	<i>Carex viridula</i> Michaux	Laïche tardive (s.l.)
ASTERACEAE	<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill	Cirse anglais
CYPERACEAE	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	Marisque
ORCHIDACEAE	<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (Druce) Soó	Orchis négligé (s.l.)
CYPERACEAE	<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult.	Scirpe pauciflore
ONAGRACEAE	<i>Epilobium palustre</i> L.	Épilobe des marais
CYPERACEAE	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	Linaigrette à feuilles étroites
RUBIACEAE	<i>Galium uliginosum</i> L.	Gaillet des fanges
APIACEAE	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Hydrocotyle commun
JUNCACEAE	<i>Juncus compressus</i> Jacq.	Jonc comprimé
JUNCACEAE	<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	Jonc à tépales obtus
APIACEAE	<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C. Gmel.	Oenanthe de Lachenal
APIACEAE	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	Peucedan des marais
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus flammula</i> L.	Petite douve
PRIMULACEAE	<i>Samolus valerandi</i> L.	Samole de Valerand
ASTERACEAE	<i>Scorzonera humilis</i> L.	Scorsonère des prés
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris palustris</i> Schott	Fougère des marais
JUNCAGINACEAE	<i>Triglochin palustris</i> L.	Troscart des marais
VALERIANACEAE	<i>Valeriana dioica</i> L.	Valériane dioïque
Milieux aquatiques		
MENYANTHACEAE	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Ményanthe trèfle-d'eau
POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	Potamot coloré
SPARGANIACEAE	<i>Sparganium natans</i> L.	Rubanier nain
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire
CHARACEAE	<i>Chara</i> sp. pl.	Chara

Utilisation des listes

Ces listes ont uniquement vocation à être utilisées au niveau régional selon la méthodologie proposée en partie Ilet testée en MVS.

Elles peuvent être utilisées à l'échelle d'un site, mais dans ce cas, leur principal intérêt sera de venir d'enrichir l'inventaire régional. En cas d'utilisation locale, il conviendra de compléter l'évaluation avec d'autres critères pour affiner l'analyse.

Tabl. A3 : Liste de référence testée pour l'évaluation de l'état de conservation d'après le critère flore –espèces indicatrices de **mauvais état de conservation** des tourbières

Famille	Noms scientifique	Nom vernaculaire
Milieux terrestres et amphibies		
ASTERACEAE	<i>Bidens tripartita</i> L.	Bident triparti
POACEAE	<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth	Calamagrostide blanchâtre
CYPERACEAE	<i>Carex paniculata</i> L.	Laïche paniculée
CYPERACEAE	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Laïche faux-souchet
POACEAE	<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) Beauv.	Catabrose aquatique
ASTERACEAE	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	Cirse des maraîchers
ONAGRACEAE	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Épilobe hérissé
ASTERACEAE	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Eupatoire chanvrine
ROSACEAE	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Reine-des-prés
RUBIACEAE	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens capensis</i> Meerb.	Balsamine du Cap
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsamine géante
JUNCACEAE	<i>Juncus inflexus</i> L.	Jonc glauque
JUNCACEAE	<i>Juncus effusus</i> L.	Jonc diffus
LEMNACEAE	<i>Lemna minuta</i>	Lentille d'eau minuscule
POACEAE	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Baldingère faux-roseau
POLYGONACEAE	<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	Patience des eaux
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue
POLYGONACEAE	<i>Rumex obtusiflorus</i>	Patience à feuilles obtuses
POLYGONACEAE	<i>Rumex palustris</i> Smith	Patience des marais
CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
SOLANACEAE	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Morelle douce-amère
BORAGINACEAE	<i>Symphytum officinale</i> L.	Consoude officinale (s.l.)
RANUNCULACEAE	<i>Thalictrum flavum</i> L.	Pigamon jaune
TYPHACEAE	<i>Typha latifolia</i> L.	Massette à larges feuilles
URTICACEAE	<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque
VALERIANACEAE	<i>Valeriana repens</i> Host	Valériane rampante ; Herbe aux chats
ASTERACEAE	<i>Aster lanceolatus</i>	Aster lancéolé
Milieux aquatiques		
NAJADACEAE	<i>Najas marina</i>	Grande Najaïde
POTAMOGETONACEAE	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michaux) Greuter et Burdet	Jussie à grandes fleurs
CERATOPHYLLACEAE	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle nageant
HYDROCHARITACEAE	<i>Elodea canadensis</i> Michaux	Élodée du Canada
HYDROCHARITACEAE	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) St John	Élodée de Nuttall

Tableau A4 : Liste de référence testée pour l'évaluation de l'état de conservation d'après le critère Végétation –Syntaxons indicateurs de **bon état de conservation** des tourbières

Nom du Syntaxon	Fonctionnalité*
Milieux terrestres et amphibies	
<i>Groupement à Carex rostrata</i>	1
<i>Anagallido tenellae - Eleocharitetum quinqueflorae</i>	1
<i>Caricetum rostratae</i>	1
<i>Cirsio dissecti - Schoenetum nigricantis</i>	1
<i>Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi</i>	1
<i>Junco subnodulosi - Caricetum lasiocarpae</i>	1
<i>Junco subnodulosi - Schoenetum nigricantis</i>	1
<i>Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris</i>	1
<i>Caricetum viridulo-lepidocarpae</i>	2
<i>Samolo valerandi - Baldellietum ranunculoidis</i>	2
<i>Selino carvifoliae - Juncetum subnodulosi</i>	3
<i>Groupement à Alnus glutinosa et Thelypteris palustris</i>	3
<i>Groupement à Cladium mariscus et Phragmites australis</i>	3
<i>Sphagno palustris - Alnetum glutinosae</i>	3
<i>Thelypterido palustris - Phragmitetum australis</i>	3
Milieux aquatiques	
<i>Nitellion flexilis</i>	1
<i>Nitellion syncarpo - tenuissimae</i>	1
<i>Nymphaeo albae - Nupharetum luteae</i>	4
<i>Charion vulgaris</i>	1
<i>Potametum colorati</i>	1
<i>Charion fragilis</i>	1
<i>Groupement à Sparganium natans</i>	2
<i>Myriophylletum alterniflori</i>	3

* Selon la typologie présentée en partie II.

Remarque: certains de ces syntaxons peuvent se trouver dans des milieux de très bonne qualité mais à substrats non tourbeux (*Samolo valerandi - Baldellietum ranunculoidis* par exemple, que l'on peut trouver sur des argiles sur le littoral ou la basse Somme, ou le *Myriophylletum alterniflori* sur sables sur le littoral ou la basse Somme. Leur présence n'indique donc pas automatiquement une tourbière, mais, par contre, systématiquement une grande qualité d'habitat.

Tableau A5 : Liste de référence testée pour l'évaluation de l'état de conservation d'après le critère Végétation –Syntaxons indicateurs de **mauvais état de conservation** des tourbières

Nom du Syntaxon	Fonctionnalité*
Milieux terrestres et amphibies	
Groupement à <i>Eleocharis palustris</i> subsp. <i>vulgaris</i> et <i>Hippuris vulgaris</i> *	4
<i>Pulicario dysentericae</i> - <i>Juncetum inflexi</i> **	4
<i>Valeriano repentis</i> - <i>Cirsietum oleracei</i>	4
<i>Caricetum paniculatae</i>	5
<i>Cirsio oleracei</i> - <i>Alnetum glutinosae</i>	5
Communauté basale [BC] à <i>Cyperus fuscus</i> *	5
Communauté basale [BC] à <i>Renunculus sceleratus</i> et <i>Bidens cernua</i>	5
<i>Epilobio hirsuti</i> - <i>Convolvuletum sepium</i>	5
<i>Eupatorio cannabini</i> - <i>Convolvuletum sepium</i>	5
Groupement à <i>Alisma plantago-aquatica</i> et <i>Sparganium erectum</i>	5
Groupement à <i>Berula erecta</i>	5
Groupement à <i>Carex acutiformis</i> et <i>Carex riparia</i>	5
Groupement à <i>Fraxinus excelsior</i> et <i>Humulus lupulus</i>	5
Groupement à <i>Glyceria maxima</i>	5
Groupement à <i>Lythrum salicaria</i> et <i>Carex pseudocyperus</i>	5
Groupement à <i>Typha latifolia</i>	5
<i>Helosciadietum nodiflori</i>	5
<i>Humulo lupuli</i> - <i>Sambucetum nigrae</i>	5
<i>Irido pseudacori</i> - <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	5
<i>Lolio perennis</i> - <i>Potentilletum anserinae</i>	5
<i>Potentillo anserinae</i> - <i>Alopecuretum geniculati</i>	5
<i>Ranunculo repentis</i> - <i>Alopecuretum geniculati</i>	5
<i>Rhamno catharticae</i> - <i>Viburnetum opuli</i>	5
<i>Rubo caesii</i> - <i>Salicetum cinereae</i>	5
<i>Rumici maritimi</i> - <i>Ranunculetum scelerati</i>	5
<i>Solano dulcamarae</i> - <i>Phragmitetum australis</i>	5
<i>Symphyto officinalis</i> - <i>Rubetum caesii</i>	5
<i>Urtico dioicae</i> - <i>Calystegietum sepium</i>	5
<i>Urtico dioicae</i> - <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	5
Milieux aquatiques	
<i>Lemno minoris</i> - <i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	4
<i>Lemno trisulcae</i> - <i>Utricularietum vulgaris</i> *	4
<i>Myriophyllo verticillati</i> - <i>Hippuridetum vulgaris</i> *	4
Communauté basale [BC] à <i>Nuphar lutea</i>	5
Communauté basale à <i>Ceratophyllum demersum</i>	5
Communauté basale à <i>Lemna minor</i>	5
Communauté basale à <i>Lemna minuta</i>	5
<i>Elodeo canadensis</i> - <i>Potametum crispum</i>	5
<i>Lemnetum gibbae</i>	5
<i>Najadetum marinae</i>	5
<i>Potametum trichoidis</i>	5
<i>Ceratophylletum demersi</i>	5

* Selon la typologie présentée en partie II.

Remarque *: Ces végétations traduisent une évolution de la tourbière par assèchement, générant une minéralisation de la tourbe en surface sur plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur. Pour les milieux aquatiques, ces végétations expriment une dynamique d'envasement et d'eutrophisation, les deux phénomènes s'auto-favorisant.

Remarque **: syntaxon parfois indicateurs d'une bonne qualité de milieux et donc pas forcément indicateurs d'une dégradation hors contexte de tourbière.

ANNEXE 5.
*Espèces animales bio-indicatrices
potentielles des tourbières de Picardie*

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive)-1/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Arachnides							
<i>Dolomedes plantarius</i> (Clerck, 1957)	Tyrphophile	Po	Pr	Structures de végétation mi- hautes associées à des zones d'eau libres permanentes en contexte ouvert	++	Faibles	Oui (espèce SCAP)
<i>Dolomedes fimbriatus</i> (Clerck, 1957)	Tyrphophile	Pr	Pr	Structures de végétation mi- hautes associées à des zones d'eau libres permanentes ou temporaire boisé ou ouvert	+	Assez bonnes	Oui
<i>Enoplognatha caricis</i> (Fickert, 1876)	Tyrphophile	Po	Pr	Tiges et feuilles de Carex au-dessus des zones d'eau libre	+	Faibles	Oui
<i>Theridion hemerobium</i> Simon, 1914	Tyrphophile	Po	Po	Touradons structurant la végétation basse avec zones ombragées	+	Faibles	Oui
Coléoptères							
<i>Aphanisticus elongatus</i> Villa & Villa 1835	Tyrphophile	Po	Pr	Juncus pl. sp.	+	Faibles	Non
<i>Aphanisticus pusillus</i> (Olivier, 1790)	Tyrphophile	Po	Pr	Juncus pl. sp., Schoenus nigricans	++	Faibles	?
<i>Donacia aquatica</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Carex acuta, Carex pl. sp. (acutiformis, rostrata, vesicaria), Ranunculus lingua (larves). Tremblants sur eau libre	+	Faibles	Oui
<i>Donacia versicolora</i> (Brahm, 1790)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Potamogeton natans	+	Faibles	Oui
<i>Donacia impressa</i> Paykull 1799	Tyrphotolérant	Po	Pr	Carex acuta, Carex pl. sp.	+	Faibles	Oui
<i>Donacia obscura</i> Gyllenhal, 1813	Tyrphotolérant	Po	Pr	Carex pl. sp. (C. rostrata), Scirpus pl. sp., Bas-marais à Juncus et Carex	+	Faibles	Oui
<i>Macrolea appendiculata</i> (Panzer, 1794)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Potamogeton pl. sp.	+	Faibles	Oui
<i>Plateumaris sericea</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Carex pl. sp., Sparganium pl. sp.	+	Faibles	?
<i>Plateumaris affinis</i> (Kunze, 1818)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Carex pl. sp.	+	Faibles	Oui
<i>Thryogenes scirrhosus</i> (Gyll., 1836)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Scirpus lacustris, Sparganium pl. sp.	+	Faibles	Non
<i>Poophagus sisymbrii</i> (Fabricius, 1776)	Tyrphotolérant	Po	Pr	Cressonnières. Zones de sources dans les tourbières. Sur Nasturtium pl. sp.	+	Faibles	Non

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -2/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Coléoptères - suite							
<i>Limnobaris t-albun</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrrophile	Po	Pr	Scirpus lacustris, Carex pl. sp.	+	Faibles	Non
<i>Cryptocephalus decemmaculatus</i> Linnaeus, 1758	Tyrrophobionte?	Po	Po	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	+++		Oui
<i>Ilybius guttiger</i> (Gyllenhal, 1808)	Tyrrophile	Pr	Pr	Tremblant, végétation avec touradons et bryophytes, dans les marais tourbeux alcalins à légèrement acides	++	Faibles	?
<i>Hydroporus scalesianus</i> Stephens, 1828	Tyrrophobionte?	Pr	Pr	Pièces d'eau oligotrophes, dans les tourbières acides et les marais tourbeux	++	Faibles	?
<i>Hydrovatus cuspidatus</i> (Kunze, 1818)	Tyrrophile	Pr	Pr	A préciser (espèce observée à Blangy-Tronville en contexte de marais tourbeux)	++	Faibles	?
<i>Noterus crassicornis</i> (Müller, 1776)	Tyrrophile	Pr	Pr	Dans les pièces d'eau des marais alcalins mais aussi dans les tourbières plus oligotrophes	++	Faibles	?
<i>Anacaena lutescens</i> (Stephens, 1829)	Tyrrophile	Pr	Pr	Marais alcalins, dans les zones à tendance acidiphile. Cladiaies,...	++	Faibles	Oui
<i>Dryops anglicanus</i> Edwards, 1909	Tyrrophile	Pr	Pr	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	Oui
<i>Paracymus scutellaris</i> (Rosenhauer, 1856)	Tyrphotolérant	Po	Pr	sol minéral (vase) ou avec bryophytes, dans les tourbières eutrophes et les marais alcalins. Mares et sources froides. Espèce septentrionale	+	Faibles	Oui
<i>Helophorus flavipes</i> Fabricius, 1792	Tyrrophile	Pr	Pr	Mares tourbeuses	+	Faibles	Non
<i>Limnebius papposus</i> Mulsant, 1844	Tyrphotolérant	Po	Pr	Litière dans les marais alcalins inondés	+	Faibles	Non
<i>Cyphon pl. sp.</i> , <i>Prionocyphon pl. sp.</i> , <i>Elodes pl. sp.</i> <i>Hydrocyphon pl. sp.</i> , <i>Scirtes pl. sp.</i>	Tyrrophile	Po	Pr	A préciser en fonction des espèces concernées dans les genres cités.	Sans objet	Faibles	sans objet

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -3/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Lépidoptères							
<i>Celaena haworthii</i> (Curtis, 1829)	Tyrphobionte	Po	Po	Oligophage sur <i>Juncus</i> et <i>Eriophorum</i> , dans les tourbières acides et, plus rarement, alcalines	+++	Assez bonnes	Oui
<i>Hyphenodes humidalis</i> Doubleday 1850	Tyrphophile	Pr	Pr	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	Oui
<i>Laelia coenosa</i> (Hübner, 1808)	Tyrphophile	Pr	Pr	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	Oui
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	Tyrphophile	A	Pr	Oligophage sur Poacées, notamment <i>Molinia caerulea</i> dans les tourbières. Requièrre un mosaïque de boisement très clairs et de grandes clairières herbacées. Sensible au surpâturage.	++	Bonnes	Oui
<i>Deltote uncula</i> (Clerck, 1759)	Tyrphophile	Pr	Pr	Sur <i>Carex</i> et <i>Deschampsia cespitosa</i> . Bas-marais acides et alcalins	++	Assez bonnes	Oui
Odonates							
<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	Tyrphophile	Pr	Pr	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	Oui (NT/ZNIEFF)
<i>Leucorrhinia caudalis</i> (Charpentier, 1840)	Tyrphophile	Pr	Pr	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	Oui (VU/ZNIEFF/DHFF)

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -4/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Odonates (suite)							
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	Tyrphophile	Pr	Pr	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'hélophytes en eau peu profonde (50 cm.) de type <i>Caricion lasiocarpae</i> . Piquetage arbustif pour l'accueil des imagos la nuit.	+++	Bonnes	Oui (CR/ZNIEFF/DHFF)
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linnaeus, 1758)	Tyrphobionte	Pr	Pr	Petites pièces d'eau stagnantes acides à neutres avec environnement forestier à proximité. Tapis de sphaignes et gazons amphibies à potamot 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	Oui (NA)
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	Tyrphotolérant	Pr	Pr	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'hélophytes (<i>Carex lasiocarpa</i> par ex.) ou les racines des ligneux (aulnes, saules). Larves dans la vase.	+	Bonnes	Oui (VU/ZNIEFF/DHFF)
Diptères (SYRPHIDAE)							
<i>Chrysogaster coemeteriorum</i> (L.), 1758	Tyrphophile	Po	Pr	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	Oui
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallen), 1817	Tyrphotolérant	Po	Pr	Marais eutrophes à magnocariçaies, bois tourbeux. Dans les grands <i>Carex</i> 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	Non
<i>Eristalis horticola</i> (De Geer), 1776	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -5/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Diptères (SYRPHIDAE)-suite							
<i>Eristalis nemorum</i> (L.), 1758	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart), 1829	Tyrphophile	Po	Pr	Bas-marais alcalins et acides, bois tourbeux. Larves dans le système racinaire des plantes herbacées. Sols détrempés. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles	Non
<i>Helophilus hybridus</i> Loew, 1846	Tyrphophile	Po	Pr	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	Oui
<i>Melanogaster hirtella</i> (Loew), 1843	Tyrphophile	Po	Pr	Bas-marais alcalins et acides mésotrophes, de préférence en milieux ouverts. Plus rarement dans les tourbières de transition. Milieux aquatique lotiques et lenticues. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles	Non
<i>Platycybeirus angustatus</i> (Zetterstedt), 1843	Tyrphophile	Po	Pr	Tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Parfois en milieu saumâtre. Milieux aquatique lotiques et lenticues. Sur les zones de berges. Larves adaptées à la submersion	++	Faibles	Non
<i>Platycybeirus clypeatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Platycybeirus fulviventris</i> (Macquart), 1829	Tyrphophile	Po	Pr	Diverses zones humides à roseaux. Larves prédatrices dans la végétation parmi les tiges d'herbacées	+	Faibles	Non

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -6/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Diptères (SYRPHIDAE)- suite							
<i>Platycheirus granditarsus</i> (Forster), 1771	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Platycheirus rosarum</i> (Fabricius), 1787	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Riponnensia splendens</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Po	Pr	Bas-marais alcalins, parfois bois tourbeux. Passe l'hiver dans les milieux aquatiques au stade larvaire. Larves prédatrice ssur les plages de sédiments minéraux ou organiques	++	Faibles	Non

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -7/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Diptères (SYRPHIDAE)- suite							
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris), 1776	Tyrphophile	Po	Pr	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	Non
<i>Sphaerophoria loewi</i> Zetterstedt, 1843	Tyrphophile	Po	Pr	Larve inconnue. Plutôt dans les roselières à Phragmites notamment en contexte saumâtre. Aphidiphage	++	Faibles	Oui
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i> (Meigen), 1822	Tyrphophile	Po	Pr	Bas-marais alcalins et acides. Aussi dans les tourbières minérotrophes acides et alcalines à caractère boréal. Larves prédatrice sur des Psylles Gallicoles. Moliniaie, prairies humides à joncs Butine des fleurs à ras du sol (Potentille par ex.)	++	Faibles	Oui
Mollusques							
<i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	Tyrphotolérant	Pr	Pr	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	Oui (VU/DHFF)
<i>Vertigo angustior</i> Jeffreys, 1830	Tyrphophile	Pr	Pr	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	Oui (VU/DHFF)
<i>Cochlicopa nitens</i> (M. von Gallenstein, 1848)	Tyrphophile	Po	Pr	Forêts, Rives et milieux humides. Espèce présente dans la vallée de la Somme depuis le Tardi-glaciaire (La Chaussée-Tirancourt)	+++	Faibles	Oui
<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)	Tyrphophile	Pr	Pr	Prairies et pâturages, Rives et milieux humides. Dans les tourbières basses, mégaphorbiaies et Roselières	+++	Faibles	Oui

Tableau A6 : Espèces animales bio-indicatrices potentielles des tourbières de Picardie (liste préliminaire non exhaustive) -8/8

	Groupe écologique	Présence Somme	Présence Picardie	Habitats/Ressources critiques	Intérêt en tant qu'indicateur	Etat des connaissances régionales	Patrimonial
Mollusques - suite							
<i>Collumela edentula</i> (Draparnaud, 1805)	Tyrphophile	Pr	Pr	Mégaphorbiaies et Roselières, végétation des rives (<i>Bidentetea</i>) 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	Oui
<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	Tyrphophile	Po	Pr	Arboricole. Milieux boisés tourbeux (forêts anciennes). Sur les troncs. Bordures de plans d'eau	+	Faibles	Oui

Légende :

Groupe écologique : selon les définitions fournies page dans le chapitre II-Méthodologie ; Présence Somme/Picardie : Pr = présence avérée, Po= présence potentielle, A = Absent ; 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 Picardie) ; Patrimonial : Oui/Non avec précision des statuts connus : Liste Rouge Régionale (CR,EN,VU,NT,LC, selon la terminologie UICN), ZNIEFF = espèce déterminante à l'inventaire ZNIEFF, DHFF = espèces inscrite aux annexes (II ou IV) de la Directive 92/43/CEE)

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