



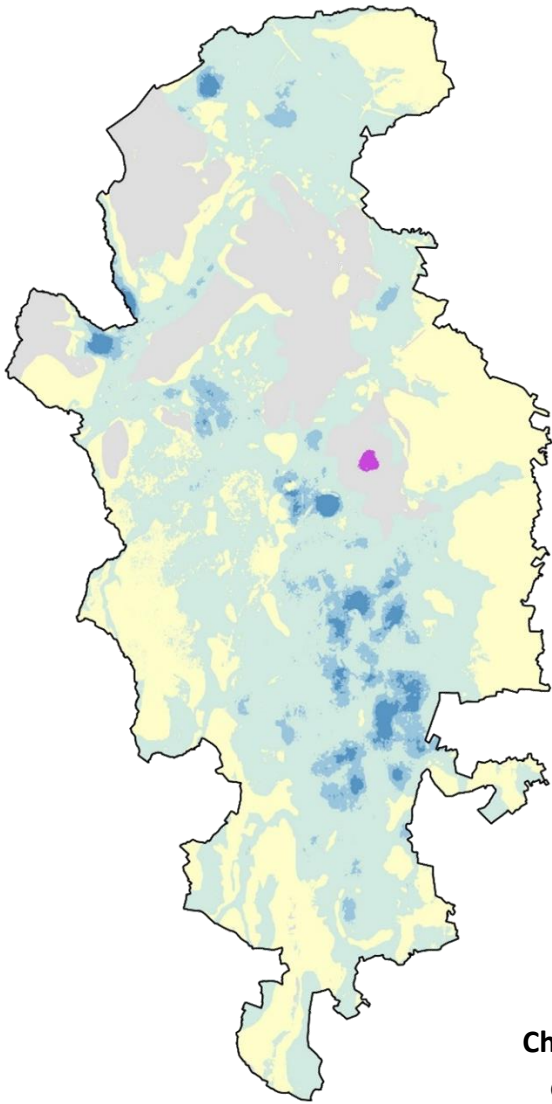
NOTICE D'UTILISATION

Cartographie des niveaux d'humidité

Programme CarHAB

**CONSERVATOIRE BOTANIQUE
NATIONAL DE BAILLEUL**

Décembre 2019



NOTICE D'UTILISATION

Cartographie des niveaux d'humidité

Programme CarHAB

**Chef de projet
et rédaction**

Geoffroy VILLEJOURBERT
Emmanuel Catteau
Collaborateurs (EVS-Isthme)

Prospections

Geoffroy VILLEJOURBERT
Emmanuel Catteau
Audrey PACQUET

Relecture

Benoit TOUSSAINT
Thierry CORNIER

Collaborateurs

Céline SACCA (EVS-Isthme)
Cyrille CONORD (EVS-Isthme)
Aurélien FOURNIER (EVS-Isthme)

Cartographie

Geoffroy VILLEJOURBERT
EVS-Isthme

**Direction et coordination
scientifiques**

Thierry CORNIER
(Directeur général)

Conservatoire Botanique National



Photo couverture

G. VILLEJOURBERT

Référence à utiliser pour toute citation de l'étude

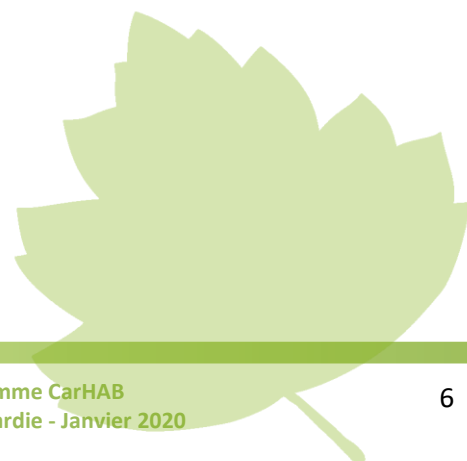
VILLEJOURBERT, G., CATTEAU, E. & coll., 2019. - Notice d'utilisation - Cartographie des niveaux d'humidité - Programme CarHAB. Conservatoire botanique national de Bailleul, pour l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. 21 p.



SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	7
1.1. Contexte de l'étude concernant la protection ou la connaissance des habitats naturels et semi-naturels	7
1.2. Contexte biogéographique du Parc naturel régional Scarpe-Escaut	7
1.3. Contexte biogéographique du Parc naturel régional Avesnois	7
2. MÉTHODOLOGIE	8
2.1. Niveaux d'humidité.....	9
2.2. Les niveaux d'humidité selon la clé simplifiée	10
2.3. Les niveaux d'humidité selon le programme CarHAB.....	10
2.4. Équivalence des niveaux d'humidité selon les deux méthodologies.....	11
2.5. Méthodologie de production des produits cartographiques	12
2.6. Zones potentiellement humides (ZPH)	13
3. RÉSULTATS	15
3.1. Carte des niveaux d'humidité potentiels modélisés.....	15
3.2. Confrontation des résultats terrains et de la modélisation des niveaux d'humidité	16
3.3. Synthèses des résultats.....	18
4. CONCLUSION	19
BIBLIOGRAPHIE	20
LISTE DES SYNTAXONS CITES AVEC AUTEURS.....	21





1. CONTEXTE

1.1. Contexte de l'étude concernant la protection ou la connaissance des habitats naturels et semi-naturels

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP) a développé un programme de maintien de l'agriculture en zones humides dans le cadre duquel il est prévu de cartographier 75 % des prairies humides de chacun des territoires-cibles, selon une typologie distinguant trois niveaux d'humidité : mésophile, mésohygrophile, hygrophile.

Le programme CarHAB de cartographie de la végétation de la France, tel qu'il a été expérimenté dans la plaine de la Scarpe et de l'Escaut en 2018 (CATTEAU & VILLEJOURBERT, 2018), se révèle utile pour prédéfinir les prairies humides potentielles.

La proposition du Conservatoire botanique national de Bailleul en 2019 est d'évaluer la pertinence de la cartographie CarHAB réalisée sur le territoire de la plaine de la Scarpe et de l'Escaut pour prédire la localisation de prairies humides. Les prédictions issues de la modélisation ont été étayées par une campagne de terrain sur les parcelles des 17 exploitations faisant l'objet d'un suivi technico-économique dans le cadre du Programme de maintien de l'agriculture en zones humides (PMAZH), pour lesquelles le diagnostic d'humidité doit être le plus fiable possible.

- ➔ L'attente principale de la part de l'AEAP est donc une carte prédictive des prairies humides du Parc naturel régional Scarpe-Escaut (PNRSE), réalisée à partir de la carte des biotopes basée sur un indice en particulier qui est l'humidité. Cette carte correspond à une déclinaison de la carte des biotopes.
- ➔ L'accompagnement des Parcs sur les possibilités d'utilisation des outils CarHAB dans le cadre de leur mission et notamment dans la Scarpe-Escaut avec la candidature des vallées de la Scarpe et de l'Escaut au label RAMSAR que portera le PNRSE.

1.2. Contexte biogéographique du Parc naturel régional Scarpe-Escaut

Le secteur concerné par l'étude des végétations est situé sur l'ensemble du Parc naturel Scarpe-Escaut et quelques communes voisines non rattachées au Parc (Hélesmes, Petite-Forêt, Tilloy-lez-Marchiennes, Saint-Aybert). Le site d'étude est constitué d'un ensemble de 59 communes, toutes n'ayant pas fait l'objet de prospections spécifiques.

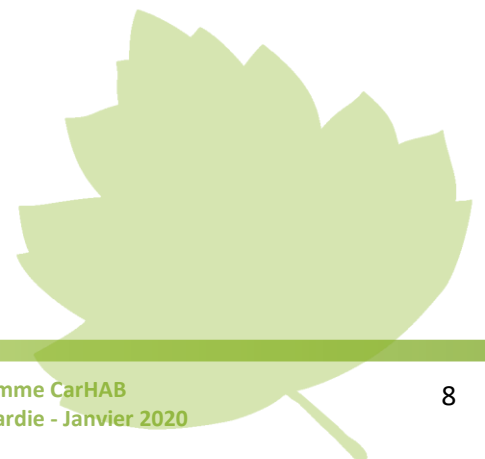
La superficie totale occupée par l'ensemble de ces 59 communes est d'environ 500 km² soit 50 000 hectares (dont la moitié est occupée par des zones urbaines ou artificialisées).

1.3. Contexte biogéographique du Parc naturel régional Avesnois

Le secteur concerné par l'étude des végétations est situé sur le territoire élargi du programme « agriculture et zones humides » du 11^e programme d'intervention de l'AEAP, qui correspond au territoire des « 2 Helves » et aux 13 communes du programme initial « agriculture et zones humides ».

Le site d'étude est constitué d'un ensemble de 29 communes, toutes n'ayant pas fait l'objet de prospections spécifiques. La superficie totale est d'environ 370 km². Un périmètre élargi a été envisagé avec le laboratoire EVS-Isthme afin de tester la possibilité d'extrapolation du modèle sur un secteur voisin (73 communes au total, pour une superficie d'environ 722 km²).

La cartographie prédictive selon la méthode CarHAB a été étendue sur le territoire du PNR Avesnois afin d'en évaluer la pertinence dans un autre contexte écosystémique et d'étendre l'emprise de la carte. Dans cette notice, les résultats des tests sur ce territoire ne seront pas détaillés en raison d'un résultat non satisfaisant actuellement mais ajustable. En effet, le contexte écosystémique différent a engendré des contraintes non envisagées et la fourniture des données d'entraînement, sans avoir connaissance de toutes ces contraintes, a entraîné des biais dans la modélisation. Fort de cette expérience, le CBNBL en partenariat avec EVS-Isthme, a prévu d'ajuster le modèle en excluant les données induisant des biais et en ajoutant un nouveau jeu de données d'entraînement récoltées lors des prospections 2019.



2. MÉTHODOLOGIE

Dans le programme CarHAB, deux produits cartographiques modélisent d'une part les biotopes et d'autre part la physionomie de la végétation (prairie, culture, forêt, etc.), sur un territoire donné.

Ces modèles, conçus par les partenaires du projet CarHAB, sont alimentés par des données d'expérimentation indiquant la valeur attendue du biotope ou de la physionomie en un point donné.

La modélisation est réalisée en plusieurs phases :

- **phase préparatoire** : fourniture des données d'expérimentation, soit à partir de données de végétation, soit par une campagne de terrain spécifique, soit à dire d'expert par croisement des données disponibles ;
- **phase de production et de test** : production des modèles et analyse du résultat, éventuellement en phase de terrain, selon une boucle d'amélioration croissante ;
- **phase de terrain** pour contrôle des modélisations produites et éventuellement production de nouvelles données d'expérimentation permettant d'améliorer le modèle ;
- **formalisation des données** : l'ensemble des données récoltées sur le terrain ainsi que la méthodologie utilisée sont saisis sur SIG.

Par ailleurs, une nouvelle phase de terrain a porté spécifiquement sur les parcelles faisant l'objet d'un suivi technico-économique, pour constater le niveau d'humidité réel (PNRSE).

L'information des niveaux d'humidité est accessible dans le programme CarHAB à partir de la cartographie des biotopes (un des paramètres écologiques est le gradient hydrique). La localisation des prairies est, quant à elle, renseignée dans la carte des physionomies.

L'information sur le gradient hydrique est accessible de deux manières, soit en exploitant un travail spécifique réalisé par le laboratoire EVS-Isthme sur les zones potentiellement humides (ZPH), soit en exploitant le paramètre humidité dans la carte des biotopes. C'est le premier cas qui a été développé pour l'identification des niveaux d'humidité des exploitations intégrées dans le programme de maintien de l'agriculture en zones humides sur le PNRSE et qui sera détaillé plus précisément par la suite.

La méthode par déclinaison des biotopes, non utilisée pour répondre à la demande d'identification des niveaux d'humidité dans le cadre du PMAZH se réalise de la façon suivante. La modélisation de la cartographie des biotopes nécessite l'utilisation de sept paramètres chimiques (caractère littoral, étage thermique, ombroclimat, continentalité, variante bioclimatique, acidité du sol et gradient hydrique du sol). La cartographie modélisée retranscrit donc toutes ces informations et il est alors possible de n'utiliser que le paramètre « gradient hydrique du sol » afin d'obtenir une cartographie des niveaux d'humidité par déclinaison des biotopes. Cette méthode n'ayant pas fait l'objet d'un travail spécifique comme la carte des zones potentiellement humides, elle n'a pas été considérée pour répondre à la demande.

2.1. Niveaux d'humidité

William GELEZ (2016) du Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBL) a réalisé une « Clé simplifiée pour la caractérisation des prairies humides en système agropastoral sur le territoire régional des Hauts-de-France ». Cette clé avait pour objectif de répondre à une demande de l'Agence de l'eau Artois-Picardie qui souhaitait une méthode simple et accessible permettant de caractériser

sur le terrain le degré d'humidité des prairies des systèmes agropastoraux sur le territoire des Hauts-de-France, notamment afin de préserver les milieux de zones humides et de les mettre en valeur dans le cadre du programme de maintien de l'agriculture raisonnée en zone humide (PMAZH).

Cette clé distingue trois niveaux d'humidité en prairie (mésophile, mésohygrophile et hygrophile).

Le programme CarHAB utilise quant à lui des coefficients d'humidité se basant sur les indices d'Ellenberg (1988), qui attribuent à chaque plante une échelle d'humidité de 1 à 12. Les différents niveaux, leurs définitions et la correspondance par rapport à la demande de l'AEAP sont détaillés ci-après.

2.2. Les niveaux d'humidité selon la clé simplifiée

La clé simplifiée distingue trois niveaux d'humidité :

- **mésophile** (inondation très rare, sols faiblement hydromorphes) ;
- **mésohygrophile** (inondation de quelques semaines à 3 mois/an, sols hydromorphes saturés en eau en surface de quelques semaines à 3 mois/an) ;
- **hygrophile** (inondation 3 à 6 mois/an, sols hydromorphes saturés en eau en surface de 3 à 6 mois/an).

2.3. Les niveaux d'humidité selon le programme CarHAB

La méthodologie du programme CarHAB distingue sept niveaux d'humidité, dont cinq sont réalisés dans le périmètre du PNR Scarpe-Escaut :

- **mésophile** (inondation très rare, sols faiblement hydromorphes)
Végétations indicatrices : sur sols mésotrophes, pelouses et ourlets calcicoles (*Festuca valesiaca* - *Brometea erecti* et *Trifolium medii* - *Geranietea sanguinei*) et acidiphiles (*Nardetea strictae* et *Melampyro pratensis* - *Holcetea mollis*), prairies sèches (*Centaureo jaceae* - *Arrhenatherenion elatioris*, *Cynosurion cristati*) ;
- **mésohygrophile** (inondation de quelques semaines par an, sols hydromorphes saturés en eau en surface de quelques semaines par an ; végétations des sols bien alimentés en eau, avec un engorgement temporaire de surface en début de saison de végétation)
Végétations indicatrices : Prairie de fauche à Silaus et Colchique (*Silao silai* - *Colchicetum autumnalis*) ;
- **hygrophile** (inondation 1 à 3 mois/an, sols hydromorphes saturés en eau en surface de 1 à 3 mois/an ; végétations des sols présentant un engorgement à proximité de la surface durant une partie de la période de végétation)
Végétations indicatrices : Mégaphorbiaies (*Filipendulo ulmariae* - *Convolvuletea sepium*), prairies humides de fauche à Brome en grappes (*Bromion racemosi*), prairies humides pâturées à Jonc glauque (*Mentho longifoliae* - *Juncion inflexi*) ;
- **hydrophile** (inondation supérieure à 3 mois/an, sols hydromorphes, saturés en eau en surface de plus de 3 mois/an ; végétations des sols présentant un engorgement à proximité de la surface durant l'essentiel de la saison de végétation. À ce niveau, les conditions sont extrêmes pour l'expression des espèces prairiales et les prairies prennent une physionomie atypique où le caractère amphibie commence à être perceptible.)
Végétations indicatrices : Prairies humides à Scirpe des marais et à Oenanthe fistuleuse (*Oenanthion fistulosae*), cariçaies (*Caricion gracilis*) ;

- **aquatique & amphibie** (des végétations des sols saturés d'eau toute l'année et inondés pendant la majeure partie de l'année ou pendant toute l'année, sauf épisode climatique exceptionnel aux végétations de milieux aquatiques). À ce niveau, les prairies ne s'expriment plus.

2.4. Équivalence des niveaux d'humidité selon les deux méthodologies

Tableau 1 - Équivalence des niveaux d'humidité selon la méthodologie 2016 et 2019

Niveaux d'humidité 2016	Niveaux d'humidité 2019
Mésophile	Mésophile
Mésohygrophile	Mésohygrophile
	Hygrophile
Hygrophile	Hydrophile

Il est ainsi possible de passer facilement de l'information de 2019 (précise) à celle de 2016 (regroupée) en fusionnant le mésohygrophile et l'hygrophile pour en faire un « mésohygrophile ». L'hydrophile deviendrait quant à lui « hygrophile ».

L'inverse demande plus de travail et peut s'avérer plus difficile pour la séparation en deux du niveau mésohygrophile de 2016.



2.5. Méthodologie de production des produits cartographiques

Une spécificité du secteur-test PNR Scarpe-Escaut et PNR Avesnois est de tester la modélisation des niveaux d'humidité. Ce test nécessite, entre autres (Figure 1), le partenariat d'EVS-Isthme qui modélise une première carte des niveaux d'humidité et une évaluation de la qualité de cette carte produite. L'évaluation est faite à partir des données en possession du CBNBL (base de données DIGITALE), de la connaissance du territoire et de vérifications de terrain. Dans un objectif d'amélioration, des seuillages du paramètre écologique « humidité du sol » sont réalisés afin de correspondre au plus proche de la réalité terrain.

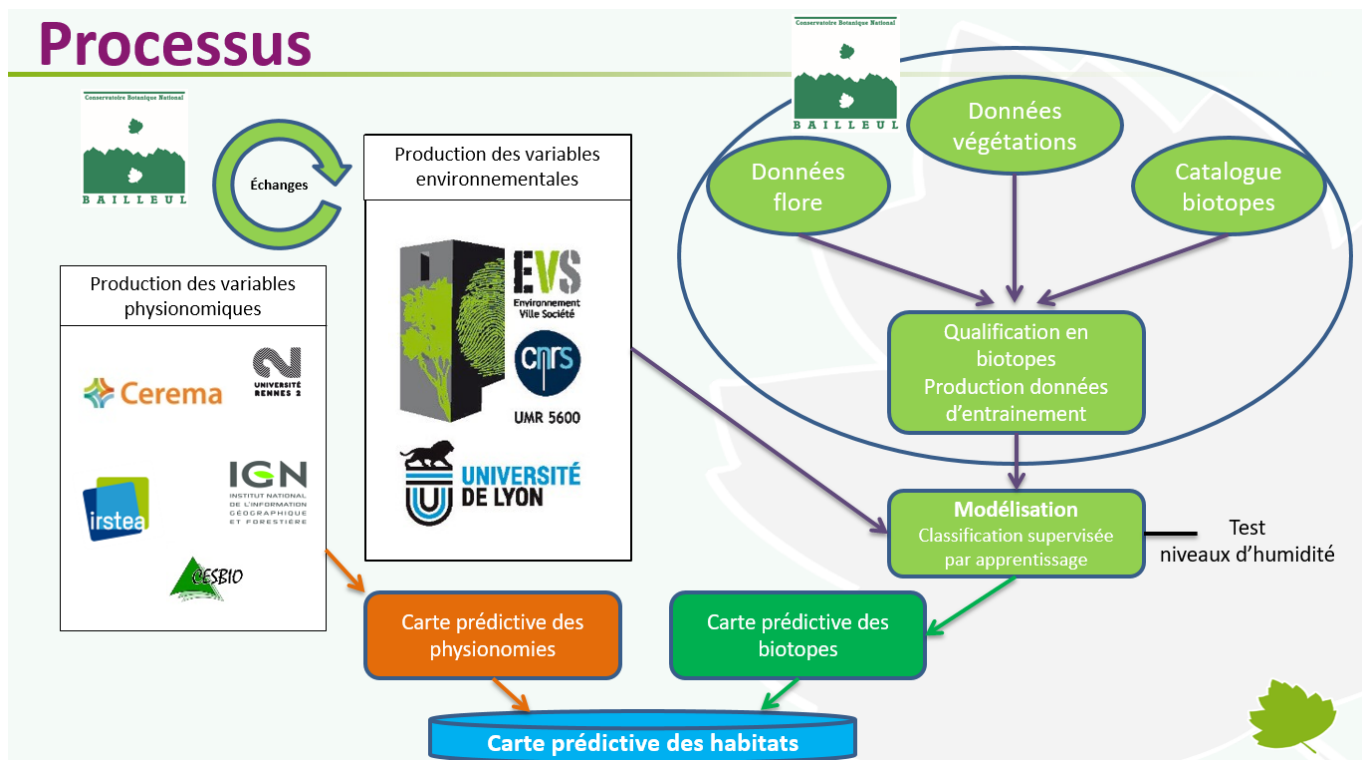


Figure 1 - Schéma simplifié du processus de production des modélisations cartographiques pour les territoires d'étude du CBNBL

2.6. Zones potentiellement humides (ZPH)

Dans le cadre de la cartographie des biotopes, une variable « Zones Potentiellement Humides (ZPH) » destinée à alimenter l'apprentissage supervisé est produite à partir d'une méthode multicritères (Sacca *et al.*, 2019). Les attentes en matière de zones humides sur le Parc naturel régional Scarpe-Escaut ont conduit à décliner la production de cette variable à l'échelle du parc. Cela s'est traduit par l'intégration de deux nouveaux critères : la géologie et la densité de canaux et de mares (Figure 2). En ce qui concerne la géologie, les substrats ont été classés de façon ordinale à dire d'experts selon leur tendance à développer un sol hydromorphe. À travers la densité de canaux et de mares, ce sont les secteurs les plus humides qui sont recherchés ; les canaux indiquant très souvent des secteurs drainés ; la présence de mares témoignant de l'imperméabilité du substrat. À l'échelle du territoire étudié, une densité de points (chaque point est le centroïde d'une surface d'eau) a été appliquée afin de faire ressortir les "zones de mares denses". De même, la densité de canaux a été calculée sur le territoire. La combinaison des deux densités permet ainsi d'obtenir une carte des zones à potentialités humides plus ou moins fortes et ainsi de dégager les secteurs très humides (exemple des marais et tourbières).

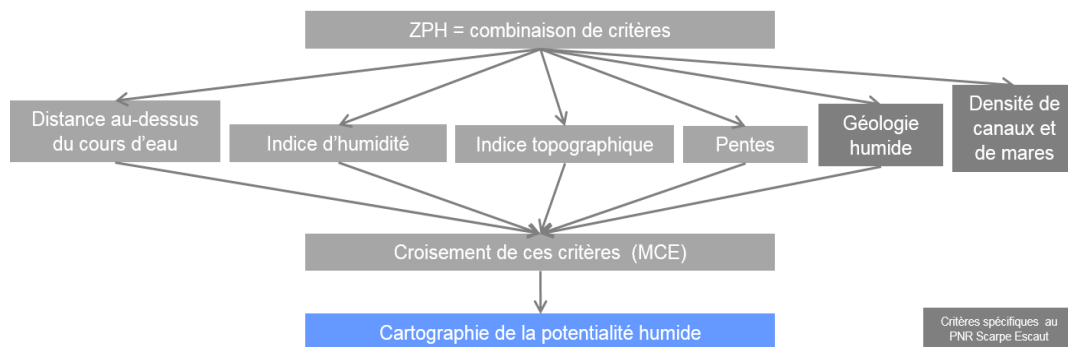


Figure 2 - Schéma de production de la carte des Zones potentiellement humides (ZPH) déclinée sur le PNRSE

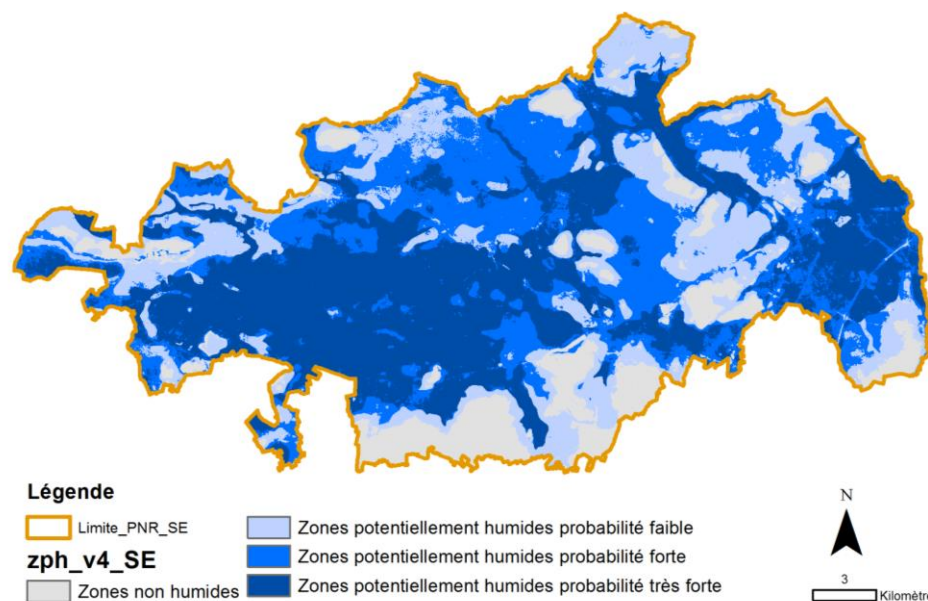


Figure 3 - Zones potentiellement humides PNRSE

Le résultat cartographique traduit pixel par pixel, la plus ou moins grande potentialité humide selon que la combinaison des critères est plus ou moins favorable (Figure 3). La discrétisation statistique des valeurs offre une première hiérarchisation du territoire selon la potentialité humide.

La seconde étape a nécessité une étroite collaboration avec le Conservatoire botanique national de Bailleul. Elle consiste à affiner les classes en les calibrant avec des données de végétation. Chaque classe est travaillée indépendamment et affinée si besoin. Pour exemple, la distinction entre l'hydrophile et l'hygrophile s'est faite conjointement sur les critères botaniques et densité de canaux et de mares. Certes plus longue, cette étape a néanmoins largement amélioré la calibration des résultats. Elle a ainsi permis la distinction des différents niveaux d'humidité (Figure 4).

Il est à noter que le niveau « aquatique » n'a pas été représenté car celui-ci fait l'objet d'un masque IGN. La couche finale sera un croisement du masque IGN et de la carte des ZPH. Le champ « non traité » correspond aux zones dont l'indication du gradient hydrique n'a pas été évaluée mais qui seront prises en compte sur le plan du gradient hydrique pour les prochaines versions.

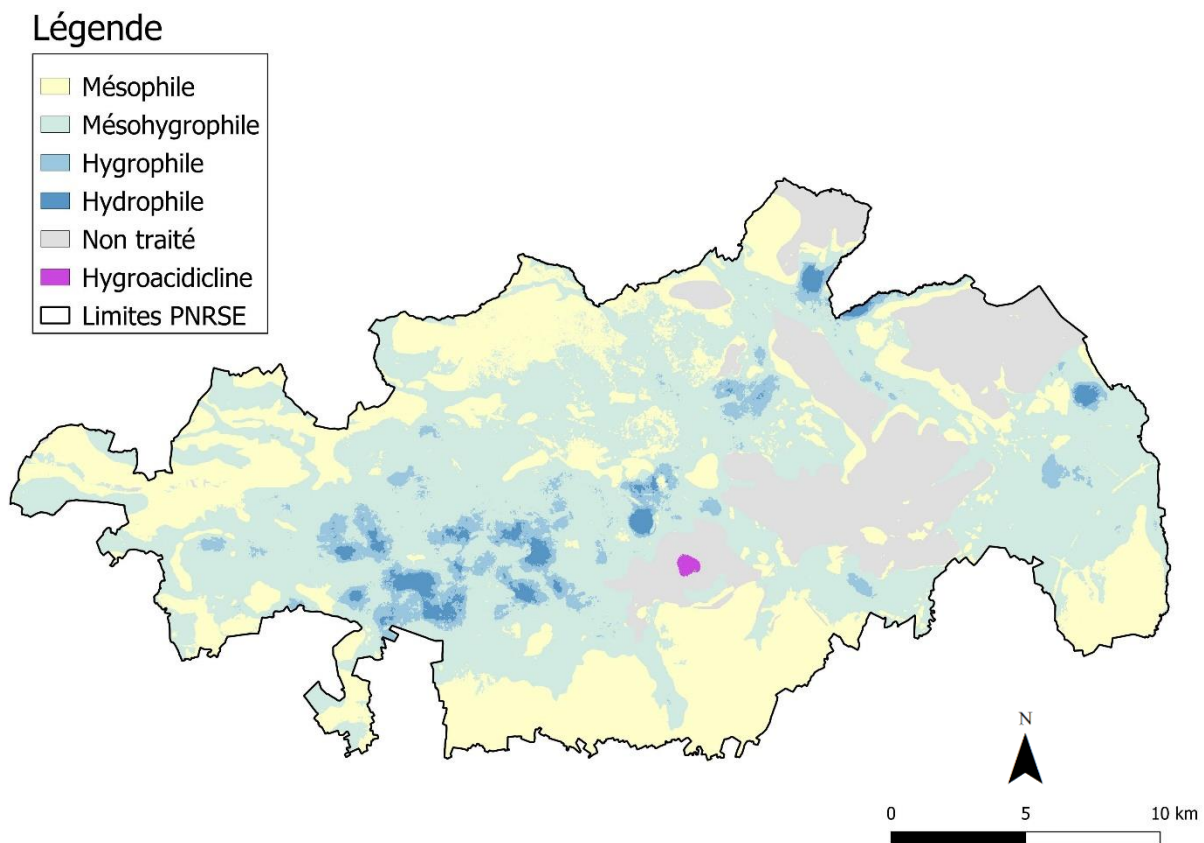


Figure 4 - Carte des niveaux d'humidité potentiels modélisés sur le PNRSE

3. RÉSULTATS

La carte des niveaux d'humidité, carte affinée à partir de la carte des zones potentiellement humides, est très pertinente à l'échelle du PNRSE.

3.1. Carte des niveaux d'humidité potentiels modélisés

Les niveaux d'humidité modélisés selon la méthodologie CarHAB sur un peu plus de 50 000 ha et constituant le territoire du PNRSE se répartissent selon la Figure 5. Plus de la moitié de la surface du territoire est considérée comme humide (mésohygrophile à hydrophile, soit environ 27 000 ha) et presque un tiers non humide (environ 15 500 ha). La surface restante n'a pas été classée dans cette version mais le sera dans la prochaine (environ 7 500 ha).

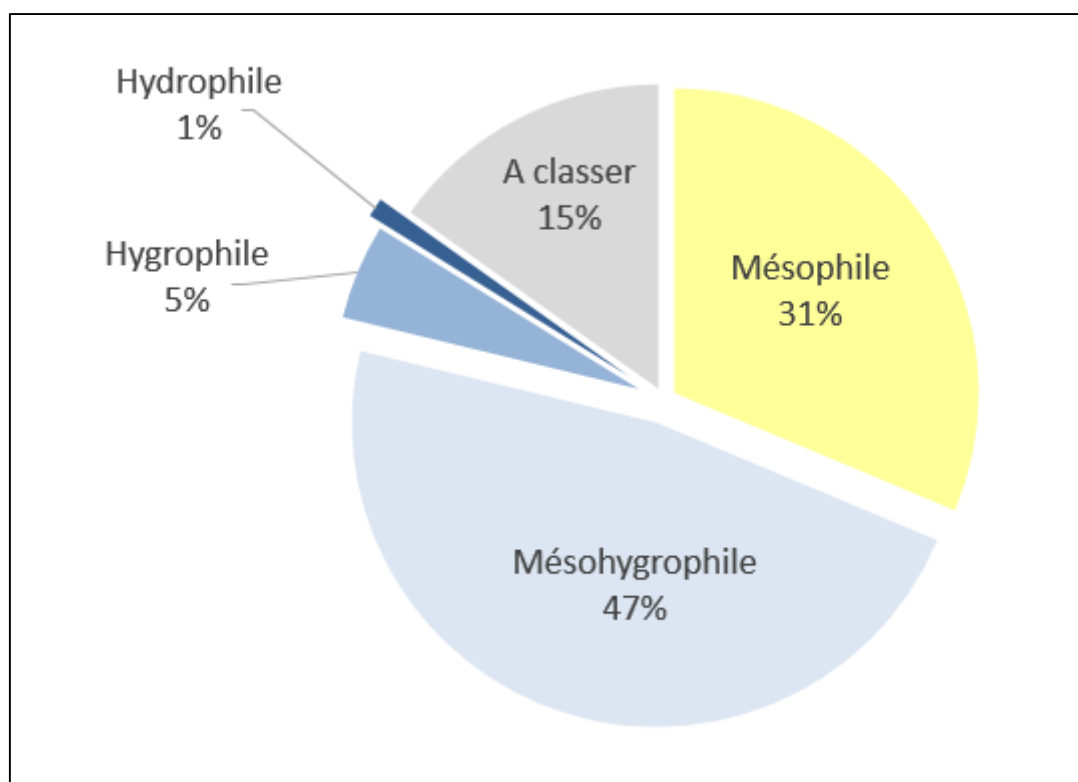


Figure 5 - Répartition des niveaux d'humidité présents sur le PNRSE

3.2. Confrontation des résultats terrains et de la modélisation des niveaux d'humidité

Les prédictions issues de la modélisation ont été étayées par une campagne de terrain sur les parcelles des 17 exploitations faisant l'objet d'un suivi technico-économique dans le cadre du PMAZH, pour lesquelles le diagnostic d'humidité doit être le plus fiable possible. Ceci représente environ 800 ha de prairies à diagnostiquer.

Parmi les 800 ha de prairies, l'identification des niveaux d'humidité des prairies est de 92,6 % (Figure 6). Seuls 2,4 % n'ont pas pu être déterminés en raison d'éléments floristiques non déterminants et 4 % ont eu un niveau d'humidité avec confère. Le confère indique une forte présomption du niveau d'humidité mais tous les éléments permettant de le confirmer certainement ne sont pas réunis. Enfin, moins de 1 % des prairies sont considérées comme impossibles à évaluer en raison d'une inaccessibilité (entrée par une propriété privée close) ou d'une parcelle ne correspondant pas à une prairie et donc hors périmètre du projet (champ de maïs, bâti).

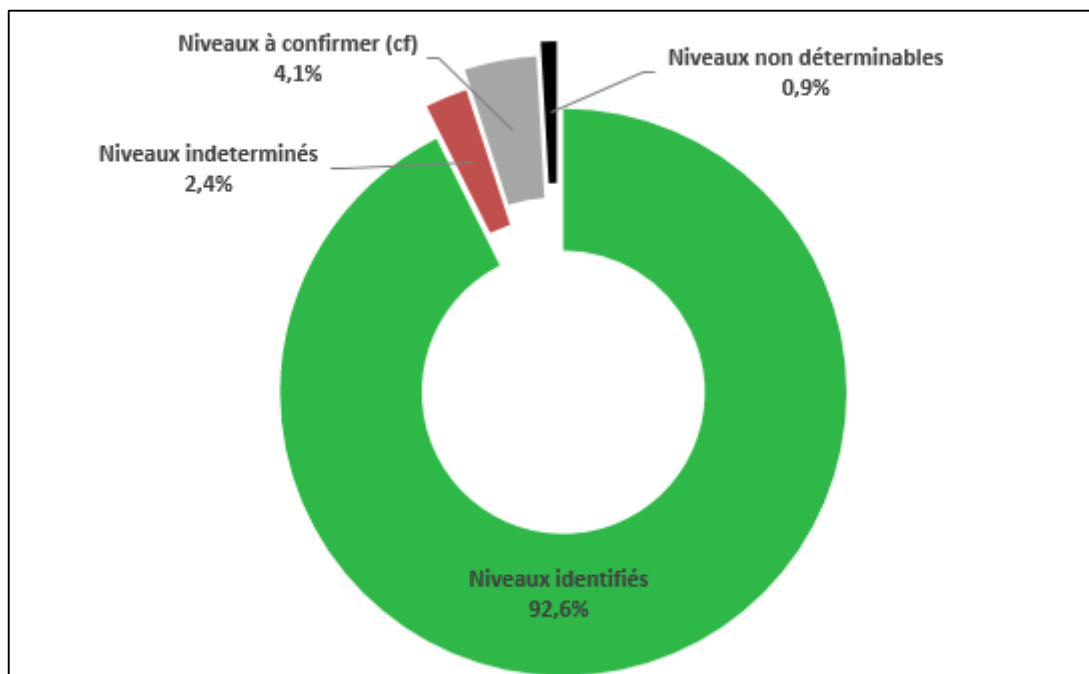


Figure 6 - Pourcentage d'identification des niveaux d'humidité *in situ*

Parmi les 800 ha évalués *in situ* (Figure 7), la majorité (65 %) des prairies sont considérées comme humides (mésohygrophiles, hygrophiles, hydrophiles ; soit 529 ha). Moins de 20 % sont considérées comme non humides (152,5 ha). Le reste se répartit en niveaux non déterminés, non déterminables ou encore à préciser/confirmer.

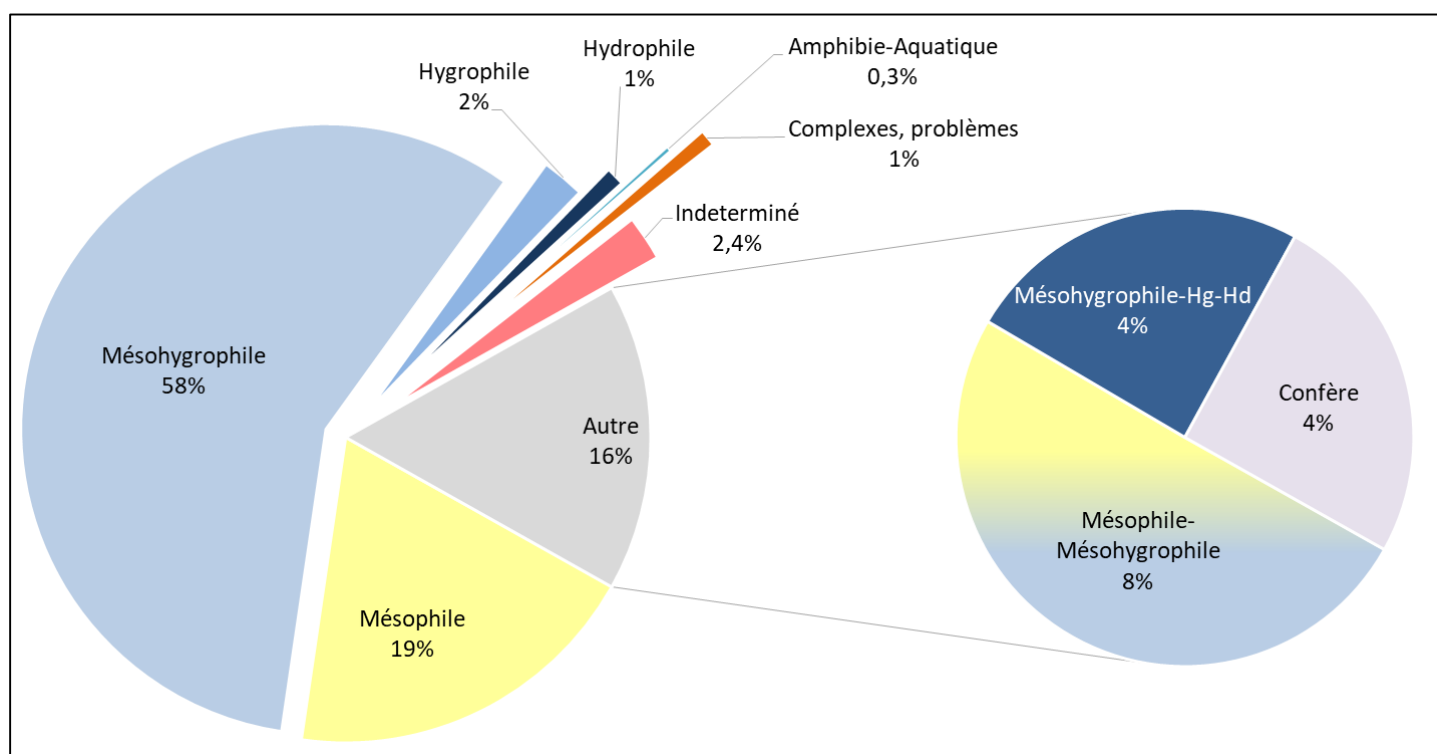


Figure 7 - Répartition des niveaux d'humidité évalués *in-situ*

Afin de voir la pertinence du modèle, les résultats issus des prospections terrain ont été comparés à la modélisation. Une classification de fiabilité a été définie comme dans le Tableau 2.

Tableau 2 - Définition du niveau de concordance selon la comparaison modélisation-donnée terrain

Modélisation - Prospection	Concordance
Niveau d'humidité modélisé = niveau d'humidité observé <i>in situ</i>	Totale
Un niveau d'écart entre le niveau d'humidité modélisé et le niveau d'humidité observé <i>in situ</i>	Moyenne
Plus d'un niveau d'écart entre le niveau d'humidité modélisé et le niveau d'humidité observé <i>in situ</i>	Erronée

Le résultat est que 74 % de la modélisation concorde avec l'observation *in situ*. 14 % ont une concordance moyenne qui est en réalité ajustable suite au retour d'expérience terrain et des améliorations techniques développées dans le programme CarHAB (et venant probablement augmenter le taux de concordance totale) et seuls 3 % sont considérés comme erronés.

Si nous excluons les polygones inférieurs à une surface de 2500 m², c'est-à-dire nettement inférieurs au seuil du plus petit polygone fixé dans la méthodologie CarHAB (5000 m²), les résultats varient et la modélisation est plus performante (Figure 8).

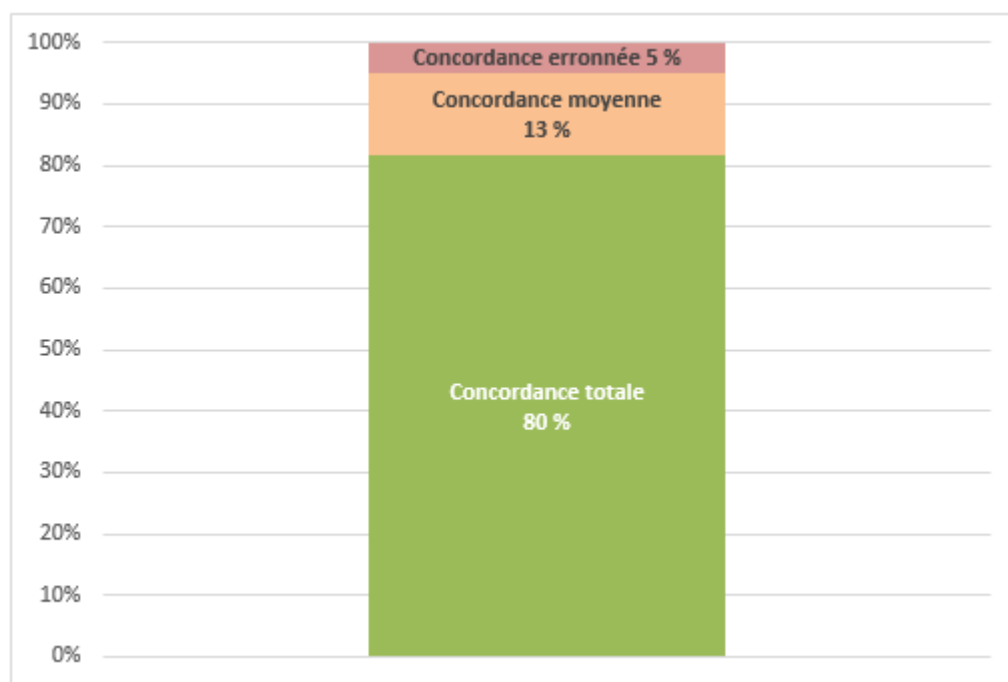


Figure 8 - Pourcentages de concordance entre les données de niveaux d'humidité récoltées sur le terrain en 2019 et les données de niveaux d'humidité issues de la modélisation

En effet, l'échelle de CarHAB permet de négliger au sein d'une parcelle (cellule paysagère) les micro-variations présentes. Ainsi, les creux et les bosses n'entrent pas en compte dans la modélisation car ce ne sont pas eux qui sont structurants à l'échelle de la parcelle et la modélisation est donc plus pertinente à cette échelle. C'est pourquoi, les résultats de concordance totale passent à près de 80 %. L'écart d'un niveau d'humidité (inférieur ou supérieur) du terrain par rapport à la modélisation concerne 13 % des prairies (et est a priori ajustable). Ainsi, moins de 5 % de la modélisation sont considérés comme erronés.

3.3. Synthèses des résultats

Les principaux résultats à retenir sont :

- plus de la moitié du PNRSE est considéré comme humide (non mésophile) selon la modélisation ;
- plus de 92 % des 800 ha de prairies ont eu un niveau d'humidité attribué ;
- les résultats des prospections ont permis de montrer que la majorité des prairies (65 %) est considérée comme humide ;

Il est également important de signaler que la campagne de terrain a permis de comprendre les erreurs commises mais également d'ajouter de la nouvelle donnée d'entraînement au modèle. Ceci induit une très forte probabilité que le résultat final soit d'autant plus pertinent qu'actuellement puisqu'une meilleure calibration impactera directement les pourcentages avec un écart de niveau (13 %) et viendra augmenter la note de concordance.

Sachant que la campagne de terrain a permis de comprendre les erreurs commises mais également d'ajouter de la donnée au modèle, il y a de très fortes probabilités que le résultat final soit encore plus pertinent (meilleure calibration qui impactera les 13 % de prairies et viendra augmenter la note de concordance).

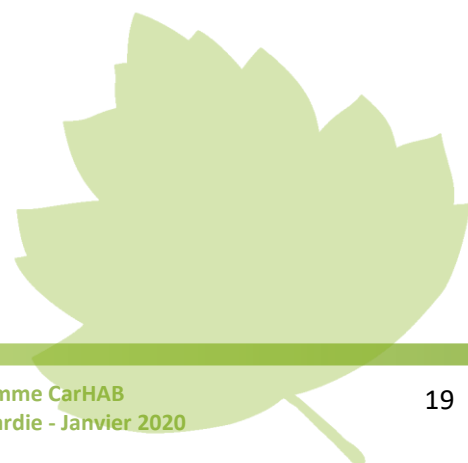
4. CONCLUSION

La carte des zones potentiellement humides (ZPH) est très satisfaisante à l'échelle des 800 ha de prairies prospectés pour contrôle, puisque la comparaison révèle près de 80 % de similitude entre les observations de terrain et la modélisation. À l'échelle du PNRSE, la carte des ZHP est donc jugée comme très pertinente et sera à prendre en considération afin d'améliorer la carte des biotopes.

La cartographie des biotopes du PNR Avesnois reste à améliorer suite aux nouvelles connaissances acquises et devrait fournir des premiers résultats intéressants.

À terme, il sera plus satisfaisant d'exploiter la carte des biotopes puisqu'elle bénéficiera des mises à jour et des progrès de la connaissance (nouvelles données d'entraînement) améliorant ainsi sa pertinence.

À plus grande échelle, les niveaux d'humidité pourraient être prédits à l'aide du programme CarHAB, mais également les différents biotopes présents sur le territoire. Ces diverses modélisations sont autant d'outils utiles aux gestionnaires. À partir des deux cartes du programme (biotopes et physiologies), de nombreuses autres dérivées sont envisageables : carte des niveaux d'humidité, carte des habitats d'intérêt communautaire, etc. La prise en main de ces outils par les gestionnaires à l'aide de formations prodiguées par les divers partenaires du programme constituera un socle solide dans la gestion des milieux.



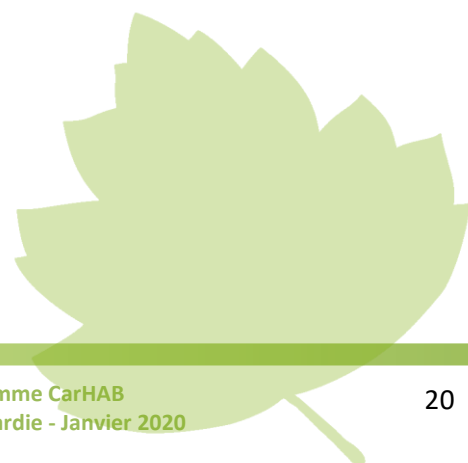
BIBLIOGRAPHIE

CATTEAU, E. & VILLEJOURBERT, G., 2018. - Inventaire et cartographie des végétations - Expérimentation de la méthodologie CarHAB dans le Parc naturel régional Scarpe-Escout - Rapport d'étude. CBNBL, Bailleul. 72 p. + annexes.

ELLENBERG, H., 1988. - Vegetation ecology of Central Europe. Cambridge University Press. 756 p.

GELEZ, W., 2016. - Clé simplifiée pour la caractérisation des prairies humides en système agropastoral sur le territoire régional des Hauts-de-France. 1 p.

SACCA, C., CONORD, C., FOURNIER, A., MAZAGOL, P.-O., ETLICHER, B., HUBERT-MOY, L. & RAPINEL, S., 2019. - Note sur la variable « Zones Potentiellement Humides » produite dans le cadre du programme CarHab 2 et adaptée au PNR Scarpe-Escout. 9 p.



Liste des syntaxons cités avec auteurs

Mésophile

Syntaxon	Nom français
<i>Festuco valesiacae</i> - <i>Brometea erecti</i> Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun-Blanq. 1949	Pelouses des sols secs riches en bases
<i>Trifolio medii</i> - <i>Geranietea sanguinei</i> T. Müll. 1962	Ourlets des sols secs riches en bases
<i>NARDETEA STRICTAE</i> Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas Mart. 1963	Pelouses acidiphiles
<i>MELAMPYRO PRATENSIS</i> - <i>HOLCETEA MOLLIS</i> H. Passarge 1994	Ourlets acidiphiles
<i>Centaureo jaceae</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i> B. Foucault 1989 (nouveau référentiel à paraître = <i>Centaureo jaceae</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i> B. Foucault 1989)	Prairies de fauche mésophiles méso-eutrophiles planitiaires à submontagnardes
<i>Cynosurion cristati</i> Tüxen 1947	Prairies pâturées mésophiles planitiaires à montagnardes

Mésohygrophile

Syntaxon	Nom français
<i>Silao silai</i> - <i>Colchicetum autumnalis</i> B. Foucault 2016	Prairie de fauche à Silaüs des prés et Colchique d'automne

Hygrophile

Syntaxon	Nom français
<i>Filipendulo ulmariae</i> - <i>Convolvuletea sepium</i> Géhu & Géhu-Franck 1987	Mégaphorbiaies
<i>Bromion racemosi</i> Tüxen ex B. Foucault 2008	Prairies de fauche temporairement engorgées en surface atlantiques à précontinentales
<i>Mentho longifoliae</i> - <i>Juncion inflexi</i> T. Müll. & Görs ex B. Foucault 2008	Prairies pâturées mésothermophiles des sols neutres temporairement engorgés en surface

Hydrophile

Syntaxon	Nom français
<i>Oenanthion fistulosae</i> B. Foucault 2008	Prairies longuement engorgées en surface atlantiques à précontinentales
<i>Caricion gracilis</i> Neuhäusl 1959	Végétations des sols minéraux eutrophes longuement engorgés en surface

