Conservatoire botanique national du Bassin parisien
Une structure au cœur du développement durable
Connaître
Comprendre
Conserver
Communiquer

Programme d'inventaire des macrophytes et des végétations associées du bassin de la Seine

- Protocole d'échantillonnage -

Mars 2018

Conservatoire botanique national du Bassin parisien
Direction de l'expertise - DGD REVE
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon - CP 53 - 75005 Paris - France
Tél. : 01 40 79 35 54 - cbnbp@mnhn.fr

Conservatoire botanique national du Bassin parisien
Une structure au cœur du développement durable
Connaître
Comprendre
Conserver
Communiquer

Programme d'inventaire des macrophytes et des végétations associées du bassin de la Seine

- Protocole d'échantillonnage -

Auteurs du rapport :

Leslie FERREIRA, Maëlle RAMBAUD & Thierry FERNEZ

Mars 2018

Photographie de couverture :

Herbier rhéophile à Zannichellie des marais du *Callitrichetum obtusangulae* dans le Petit Morin (Saint-Cyr-sur-Morin, 77) – L. Ferreira © CBNBP/MNHN

Programme d'inventaire des macrophytes et des végétations associées du bassin de la Seine

- Protocole d'échantillonnage -

Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP), délégation Île-de-France, sous la responsabilité de :

Frédéric Hendoux, directeur
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61, rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 35 54 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Jeanne Vallet, responsable de la délégation Île-de-France
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61, rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 56 47 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : jvallet@mnhn.fr

Inventaires de terrain : Leslie Ferreira, Maëlle Rambaud.

Analyse des données et cartographie : Leslie Ferreira, Julien Monticolo, Maëlle Rambaud.

Rédaction et mise en page : Leslie Ferreira, Maëlle Rambaud, Thierry Fernez.

Relecture : Jeanne Vallet, Maëlle Rambaud, Thierry Fernez.

Le partenaire financier de cette étude est :
Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN)
51 rue Salvador Allende
92027 Nanterre Cedex

Crédits photos : Les photographies de ce document sont la propriété du CBNBP/MNHN.

Citation : FERREIRA L., RAMBAUD M. & FERNEZ T. 2018. *Programme d'inventaire des macrophytes et des végétations associées du bassin de la Seine - Protocole d'échantillonnage.* Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, Agence de l'eau Seine-Normandie. 48 p. + 5 annexes.

Sommaire

1. Présentation générale 1

1.1. Contexte 1

1.2. Objectifs du programme 2

1.2.1. Connaissance 2

1.2.2. Bio-évaluation des cours d'eaux et plans d'eau 3

1.3. Territoire d'étude 3

2. Protocole 5

2.1. Matériel 5

2.1.1. Matériel de terrain aquatique 5

2.1.2. Conservation des échantillons aquatiques 5

2.1.3. Détermination des échantillons 6

2.2. Inventaire de la flore 6

2.2.1. Phase préparatoire 6

2.2.2. Prospections 9

2.3. Inventaire des végétations 9

2.3.1. Phase préparatoire 9

2.3.2. Prospections 12

2.4. Indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) 14

2.4.1. Principe 14

2.4.2. Période d'étude 15

2.4.3. Délimitation de la station 15

2.4.4. Description de la station 17

2.4.5. Relevé floristique 21

2.4.6. Saisie des données 23

2.4.7. Calcul de l'IBMR 23

2.5. Indice biologique macrophytique en lac (IBML) 25

2.6. Paramètres environnementaux complémentaires 25

2.6.1. Évaluation de la qualité de la berge (IQBR, QBR) 25

2.6.2. Données physico-chimiques 31

3. Déploiement du programme 33

3.1. Étude des unités hydrographiques 33

3.1.1. Phase de test 33

3.1.2. Planning de prospection 35

3.1.3. Rendus synthétiques 37

3.2. Compilation, intégration et validation des données 37

3.3. Analyse des données et synthèse finale 39

Bibliographie 41

Annexe 1 : Liste des unités hydrographiques du territoire d'étude

Annexe 2 : Liste des taxons aquatiques à supra-aquatiques du bassin de la Seine présents sur le territoire du CBNBP

Annexe 3 : Liste des syntaxons aquatiques présents ou potentiels sur le territoire du CBNBP

Annexe 4 : Exemple de fiche de synthèse pour une unité hydrographique

Annexe 5 : Notice explicative des fiches de synthèse

1. Présentation générale

1.1. Contexte

Jusqu'à présent, bien que le CBNBP orchestre des programmes d'inventaires, de suivis et de conservation de grande ampleur depuis près de 20 ans, rares ont été les occasions d'étudier les habitats aquatiques sur l'ensemble de son territoire d'agrément. Quelques programmes spécifiques ont été conduits mais uniquement localement (lacs du Der et de la forêt d'Orient, rivières en site Natura 2000 du Loing, de l'Epte et du Petit Morin). Les habitats aquatiques sont par conséquent trop souvent sous-prospectés dans le cadre d'inventaires classiques à grande échelle (maille, commune, cartographie…), en raison de leur difficulté d'accès, des besoins en matériel spécifique (waders, grappin, embarcation…) et de la spécificité des protocoles à mettre en place.

Concernant la flore vasculaire, à l'heure où l'ensemble du territoire d'agrément du CBNBP est en passe de disposer de catalogues floristiques et de listes rouges (CBNBP, 2016a à d), plusieurs lacunes de connaissance sur les espèces aquatiques ont pu être mises en évidence. Parmi celles-ci, la simple connaissance de la répartition des espèces inféodées à ces habitats apparaît comme prioritaire. Une part importante de la centaine d'espèces actuellement recensées est rare, menacée ou méconnue (« data deficient », ex : *Potamogeton acutifolius, P. pusillus*…). Une des causes de méconnaissance est liée au déficit de données sur ces espèces et à la difficulté d'identifier des espèces appartenant à des groupes délicats à déterminer en raison de leur grande plasticité morphologique ou de l'utilisation historique de mauvais critères (potamots, callitriches, espèces à formes rubanées).

Parallèlement à la flore vasculaire, les connaissances sur les plantes dites inférieures (bryophytes, algues, lichens, champignons) sont actuellement très lacunaires, voire nulles pour certains groupes. Or la méconnaissance de ces groupes est le premier facteur pouvant impacter la préservation des espèces et des végétations associées. Deux d'entre eux sont particulièrement intéressants à étudier conjointement à la flore vasculaire : les Characées et les bryophytes aquatiques.

Comme pour la flore, les données de végétation du CBNBP sur les habitats aquatiques sont bien souvent fragmentaires en raison des difficultés d'accès aux masses d'eau. Sans prospection avec un matériel spécifique, aucun relevé phytosociologique complet et exploitable n'est possible. L'étude par l'approche phytosociologique de ces milieux permettrait d'affiner l'identification des cortèges d'espèces indicateurs du bon état ou de l'état dégradé des habitats aquatiques (en complément des inventaires floristiques) et d'identifier plus facilement les secteurs à enjeux.

Désormais en Europe, les habitats naturels aquatiques se retrouvent au cœur de deux directives de première importance, la directive-cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) et la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF, 92/43/CEE). L'objectif commun de ces deux directives est de pérenniser ou d'atteindre le bon état écologique/de conservation des grandes masses d'eau européennes.

Néanmoins, la flore est actuellement peu prise en compte dans les travaux de suivi et d'évaluation des habitats aquatiques. De plus, les données concernant les taxons aquatiques sont souvent peu nombreuses, dispersées entre les structures qui les ont récoltées et rarement homogènes entre études, d'où l'impossibilité de les compiler facilement.

La flore et les végétations aquatiques associées constituent pourtant des indicateurs de la qualité physico-chimique. En raison de leur immobilité, les plantes sont capables d'intégrer les effets des perturbations du milieu. Flore et végétation aquatiques constituent des outils remarquables pour suivre et évaluer la qualité des eaux courantes (fleuves, rivières, ruisseaux…), mais aussi stagnantes (étangs, lacs, mares…), naturelles comme artificielles (canaux, gravières, fossés…), temporaires à permanentes.

Dans le cadre de ses missions d'amélioration de la connaissance sur la flore et les végétations et pour répondre aux attentes européennes sur les habitats aquatiques, le CBNBP a lancé un programme cofinancé, en lien avec les différents partenaires du territoire, sur l'étude de la flore et des végétations aquatiques de son territoire d'agrément.

Le principal partenaire de ce programme est l'agence de l'eau Seine-Normandie (AESN), l'une des six agences de l'eau françaises. Il s'agit d'un établissement public qui met en œuvre les objectifs des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) (AESN, 2016b), en favorisant une gestion équilibrée et économe de la ressource en eau et des milieux aquatiques, l'alimentation en eau potable, la régulation des crues et le développement durable des activités économiques (article L213-8-1 du code de l'environnement ; article 82 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30/12/2006).

1.2. Objectifs du programme

Dans le cadre de ce programme, les missions principales demeurent l'amélioration et la centralisation des connaissances sur la flore et les végétations aquatiques associées ainsi que l'amélioration des outils de bio-évaluation des écosystèmes aquatiques existants.

Les objectifs de ce programme sont en lien étroit et peuvent répondre en partie à l'un des défis identifiés par le SDAGE couvrant la période 2016-2021 (AESN, 2016a) : la préservation et la restauration des milieux aquatiques et humides.

1.2.1. Connaissance

Cet objectif de connaissance passe par une phase d'acquisition :

- de données floristiques, notamment sur les groupes mal connus de la flore vasculaire (potamots, callitriches, renoncules…) et les plantes inférieures (Characées, bryophytes aquatiques), à la fois pour améliorer la quantité et la qualité du jeu de données ;
- de données de végétation *via* des relevés phytosociologiques.

Cette phase d'acquisition permettra par la suite :

- d'établir ou actualiser les catalogues, les indices de rareté, les statuts de menace pour les espèces et les végétations des territoires concernés (bassins, départements, régions…) ;
- de mettre en évidence les espèces et les végétations rares et menacées (liste rouge), ou prioritaires, pour lesquelles la mise en place de mesures de protection ou de conservation seraient nécessaires ;
- d'identifier des secteurs à enjeux patrimoniaux et/ou de qualité des eaux ;
- de mettre en évidence les espèces invasives pour lesquelles le suivi ou la mise en place de mesures de gestion seraient nécessaires ;
- de constituer une première typologie des végétations aquatiques.

1.2.2. Bio-évaluation des cours d'eaux et plans d'eau

Les macrophytes sont utilisés en bio-indication à travers la mise en place de deux indices : l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) et en lac (IBML). Les inventaires réalisés dans le cadre de ces indices présentent l'avantage de récolter des informations pertinentes sur l'environnement et sur la composition floristique. Ils permettent de répondre à plusieurs objectifs :

- mesurer le niveau trophique des milieux aquatiques ;
- identifier des cortèges floristiques indicateurs de l'état de conservation de ces milieux ;
- détecter des impacts physiques et/ou paysagers ;
- identifier des stations avec des enjeux ou dégradées potentiellement restaurables ;
- mieux comprendre le fonctionnement des milieux aquatiques en reliant les structures et fonctions à des cortèges floristiques et/ou des végétations.

1.3. Territoire d'étude

Le territoire étudié concerne le territoire d'agrément du CBNBP qui croise celui de l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN). Ce territoire correspond à 56 % de la surface totale du bassin de l'AESN, le reste du bassin ce concentrant sur les territoires des conservatoires botaniques nationaux de Brest pour la direction territoriale des Bocages Normands, de Bailleul pour l'essentiel de la Seine Aval et des Vallées d'Oise et en Lorraine pour un petite partie de la Seine-Amont. Le territoire d'étude correspond également à près de la moitié (49 %) de la surface du territoire du CBNBP, le reste étant situé sur les bassins de la Loire (Centre-Val de Loire et Bourgogne), de Rhône-Méditerranée-Corse (Bourgogne et Champagne-Ardenne) et de Rhin-Meuse (Champagne-Ardenne).

L'échelle de travail pour ce programme est celle de l'unité hydrographique (UH) qui est l'unité géographique des mesures d'action des orientations du SDAGE. La délimitation des unités hydrographiques (UH) s'appuie sur des critères de cohérence hydrographique. Elles sont définies dans le SDAGE, comme des sous-bassins, ou groupements de sous-bassins, pouvant faire l'objet

d'une démarche d'un schéma de l'aménagement et de la gestion des eaux (SAGE). Néanmoins, cette délimitation peut être ajustée localement aux vues de certains enjeux et pressions du milieu.

Cette étude concerne 31 UH de l'AESN (sur 80) entièrement ou majoritairement comprises dans le territoire d'agrément du CBNBP et présentées en Annexe 1. Elles se répartissent sur les directions territoriales suivantes (Figure 1) : Seine francilienne (12 UH), Seine-Amont (7 UH), Seine-Aval (6 UH), Vallées de la Marne (4 UH) et Vallées de l'Oise (2 UH).

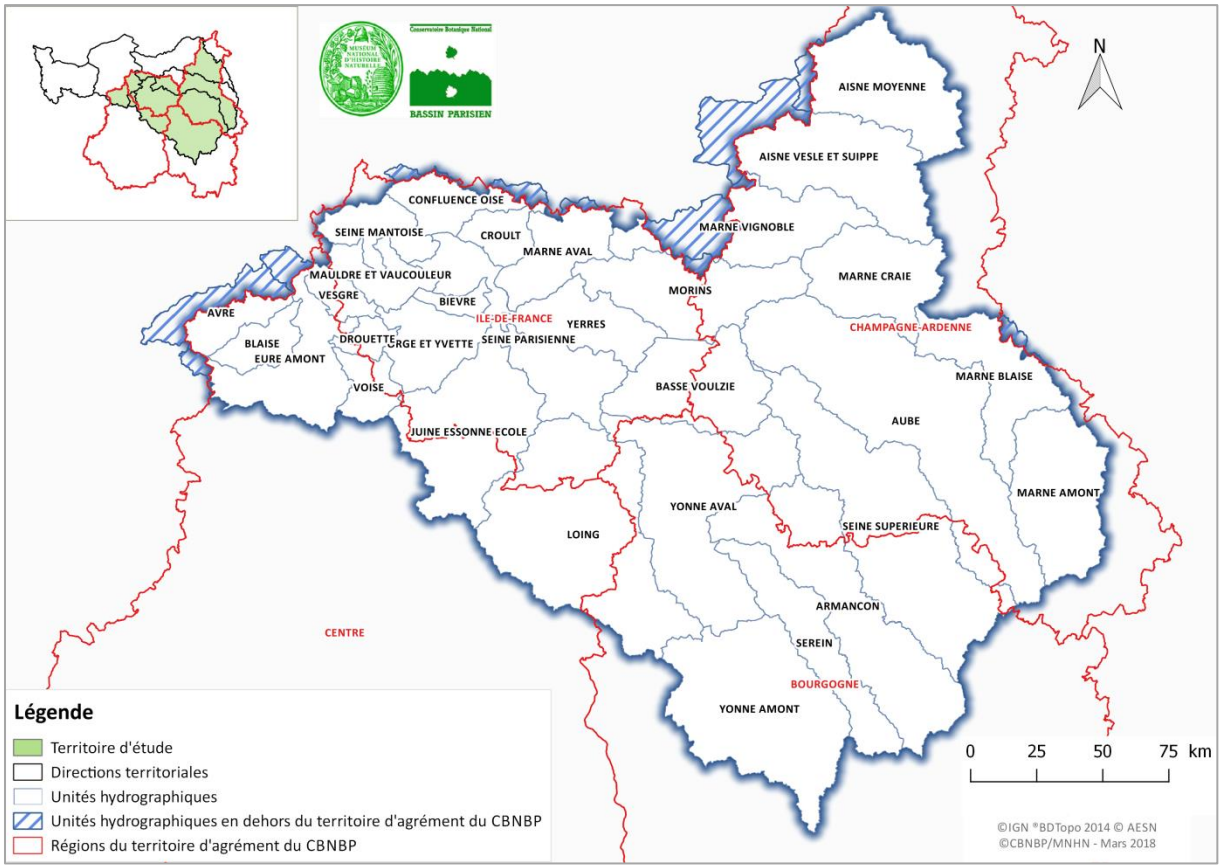


Figure 1 : Carte des unités hydrographiques concernées par le programme

2. Protocole

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel de terrain aquatique

Tout inventaire en milieu aquatique requiert un matériel spécifique dont voici une liste non exhaustive :

- cartes IGN, photographies aériennes et GPS pour reporter les tronçons d'étude cartographiés (ou directement sur tablette informatique) ;
- fiches de relevé avec sous-main ;
- loupe (agrandissement x20) ;
- bottes, waders ou cuissardes ;
- bathyscope (ou aquascope) pour les observations sous l'eau ;
- sachets étanches en plastique et bidons pour prélever les échantillons ;
- glacière pour le transport des échantillons ;
- grappin pour les prélèvements depuis la berge.

Les particularités du protocole IBMR requièrent un matériel supplémentaire :

- balle de tennis pour mesurer la vitesse du courant ;
- décamètre de 100 mètres pour définir l'emplacement de la station ;
- râteau à long manche pour les prélèvements en zone profonde et pour mesurer la profondeur des faciès d'écoulement du cours d'eau ;
- gilet de sauvetage.

2.1.2. Conservation des échantillons aquatiques

Pour les phanérogames, les échantillons peuvent se conserver plusieurs jours au frais dans des sachets ou des pots en plastique. Le numéro des pots ou des sachets doit être reporté sur le bordereau afin de faciliter la mise au propre du bordereau.

En ce qui concerne les bryophytes, elles peuvent se conserver plus longtemps en les faisant sécher à l'air libre et en les conservant ensuite dans des enveloppes en papier. Elles pourront être déterminées à plus ou moins long terme en ré-humidifiant l'échantillon. Toutefois, les hépatiques à thalle se conservent moins bien et devront être déterminées assez rapidement.

Quelques techniques de conservation sont préconisées dans le cadre de l'IBMR et en particulier pour les algues. Mais celles-ci requièrent souvent l'usage de produits toxiques ou cancérigènes comme le formol (classé en substance cancérigène) ou le glutaraldéhyde (toxique par inhalation et ingestion). Dans la cadre de programme, ces produits ne sont pas utilisés et les échantillons d'algues prélevés sur le terrain doivent être identifiés le plus rapidement possible après le relevé (dans la semaine qui suit l'inventaire).

2.1.3. Détermination des échantillons

La détermination des plantes aquatiques peut se faire sur le terrain pour une grande partie des plantes vasculaires. Elle nécessite par contre de ramener des échantillons au bureau pour les groupes difficiles et l'essentiel des cryptogames (algues, bryophytes et lichens) afin de les observer sous loupe binoculaire ou microscope. Pour chaque groupe taxonomique, les déterminations s'appuient sur un certain nombre de références spécialisées pour :

- la flore vasculaire (BOULLET & TOUSSAINT, 1999 ; CIRUJANO *et al.,* 2014 ; LAMBINON & VERLOOVE, 2012 ; MÉRIAUX, 2003 ; TISON & DE FOUCAULT, 2014) et notamment les groupes difficiles (RICH & JERMY, 1998) comme les potamots (PRESTON, 1995), les callitriches (LANSDOWN, 2008 ; SCHOTSMAN, 1967) et les utriculaires (MADY, 2009) ;
- les bryophytes (ATHERTON *et al.,* 2010 ; BAILLY *et al*., 2004 ; CASAS *et al*., 2006 ; 2009 ; COUDREUSE *et al*., 2005 ; PATON, 1999 ; SMITH, 2004) ;
- les lichens (DOBSON, 2005 ; OZENDA & CLAUZADE, 1970 ; SÉRUSIAUX *et al*., 2004 ; SMITH *et al.*, 2009) ;
- les Characées (BAILLY & SCHAEFER, 2010 ; CIRUJANO *et al.,* 2008 ; CORILLION, 1957 ; 1975 ; MOURONVAL *et al.*, 2015) et les autres algues (GUIRY & GUIRY, *en ligne* ; JOHN *et al*., 2011 ; LAPLACE-TREYTURE *et al*., 2014).

2.2. Inventaire de la flore

2.2.1. Phase préparatoire

La première étape a consisté à établir une liste de l'ensemble des taxons aquatiques présents ou potentiels sur le territoire d'étude. Le point de départ de cette liste est celle des taxons potentiellement rencontrés en milieu aquatique, issue de l'application Excel pour l'IBMR (version 4.3.1 – février 2016), de laquelle ont été exclus les taxons absents du territoire d'étude et les taxons qui ne sont pas strictement aquatiques. Cette première liste a ensuite été consolidée par les espèces aquatiques des milieux stagnants, les taxons terrestres pouvant présenter des accommodats aquatiques ou encore un certain nombre de taxons à dominante terrestre (supra-aquatiques et amphibies) mais largement et longuement présents dans le milieu aquatique au cours de la saison. La chorologie des espèces est

basée sur les catalogues régionaux de la flore vasculaire (CBNBP, 2016a à d) et ceux existant pour les bryophytes (BARDET, 2014 ; FILOCHE *et al*., 2016a).

L'annexe 2 présente une liste des taxons aquatiques à supra-aquatiques du territoire d'étude ciblés principalement par la programme. Le référentiel taxonomique adopté dans le cadre de ce guide est le référentiel taxonomique national pour la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et d'outre-mer, dit TAXREF v7.0, élaboré et diffusé par le MNHN (GARGOMINY *et al*., 2013). Au total, cette liste comprend 318 taxons tous rangs taxonomiques confondus parmi lesquels 65 algues, 71 bryophytes, 3 lichens, 2 organismes hétérotrophes et 177 phanérogames ou plantes vasculaires. Pour chaque taxon est précisé son type d'adaptation au milieu aquatique (aquatique *s.s*., accommodat aquatique d'espèce terrestre, espèce amphibie pour les phanérogames ou supra-aquatique pour les bryophytes et les lichens). La liste comprend au final 238 espèces dont 139 strictement aquatiques, sachant que la plupart des algues (hormis les Characées) sont renseignées seulement au genre.

À partir de cette liste, une extraction des données floristiques correspondantes de la base de données FLORA du CBNBP a pu être réalisée au 01/04/2016, permettant d'avoir un état des lieux des connaissances avant le début du programme. Cet état des lieux permet de mesurer la répartition de la connaissance (Figure 2) et d'estimer une fréquence par taxon en pourcentage de mailles 5 x 5 km de présence (annexe 2) sur les 2288 mailles du territoire d'étude. Ces indicateurs pourront ensuite être mise à jour en fin de programme pour estimer l'évolution qualitative et quantitative du jeu de données.

Figure 2 : Carte de répartition des données floristiques aquatiques par maille 5 x 5 km sur le territoire d'étude au 01/04/2016

À partir de ce jeu de données, mis à jour annuellement et complété par l'intégration de fichiers externes, une synthèse des données par UH peut être effectuée. La couche de données ainsi obtenue permet de préparer la phase de terrain et d'orienter les prospections en :

- obtenant une liste de taxons de l'UH étudiée ;
- identifiant les taxons potentiellement intéressants (rares, menacés ou invasifs) ;
- repérant les données à vérifier (incohérences écologiques, taxons méconnus…) ;
- délimitant les secteurs en déficit de connaissances ;
- cernant les végétations potentielles à partir de la flore.

Pour délimiter les secteurs en manque de connaissances, une carte du nombre de taxons strictement aquatiques par maille de 5 x 5 km en projection Lambert 93 est créée par UH. La Figure 3 présente un exemple sur l'UH Morins avant la campagne de terrain de 2016. Celle-ci permet d'orienter les prospections prioritairement vers la zone centrale de l'unité qui est la plus pauvre en taxons. Les relevés doivent être répartis de manière homogène sur l'UH lors de l'échantillonnage afin d'obtenir une vision représentative de la flore et des végétations aquatiques, tout en prenant en compte la diversité des milieux aquatiques présents (ornières, mares, gravières, fossés, suintements, rivières...).

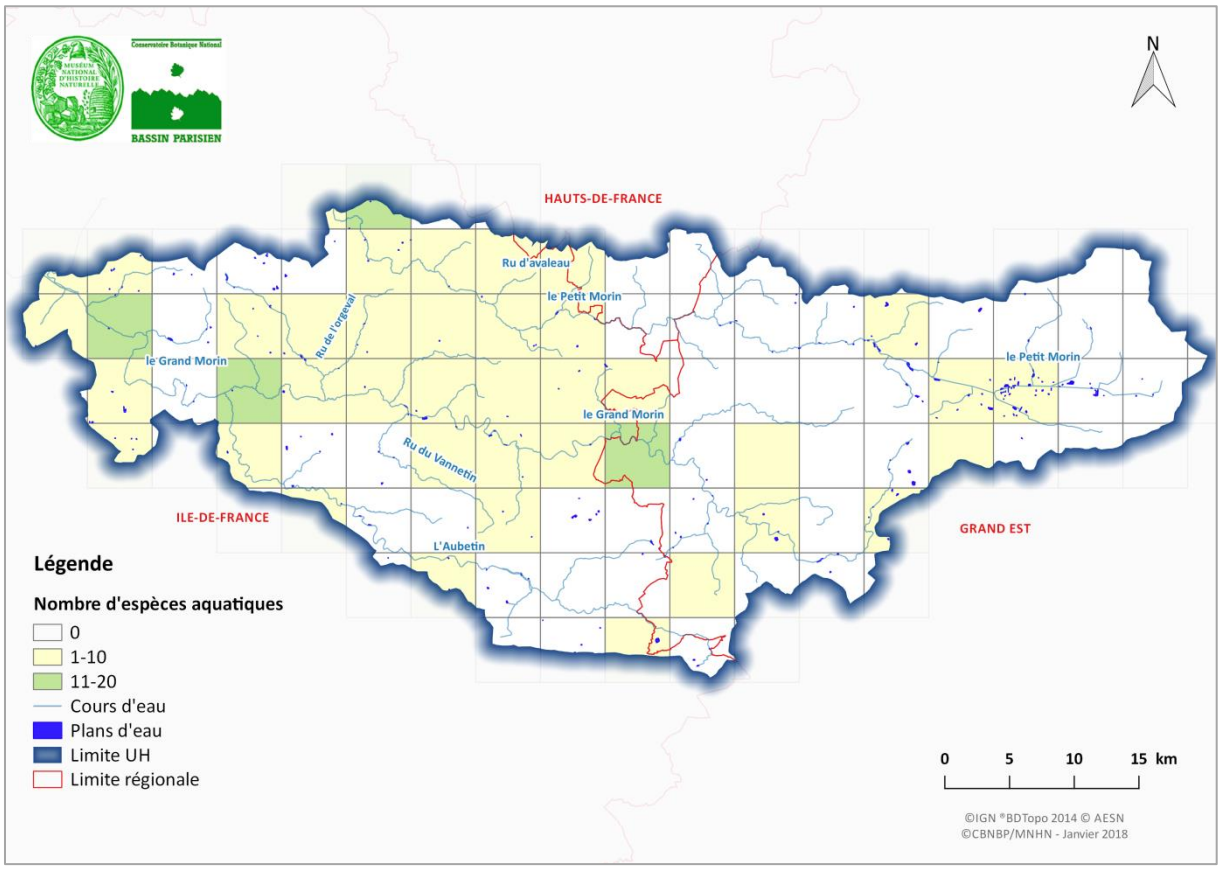


Figure 3 : Carte de répartition du nombre d'espèces aquatiques par maille 5 x 5 km sur l'UH Morins avant 2016

2.2.2. Prospections

Lors de la phase de terrain, deux types de bordereaux standardisés permettent de répertorier les informations sur la flore :

- le bordereau d'inventaire général (BIG) régionalisé utilisé pour tous les relevés floristiques classiques (http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp). Ce bordereau doit être accompagné d'une carte au 1/25 000^{e} ou d'une localisation au GPS ;
- le bordereau espèce à enjeux (BEE) qui permet de dresser un état des lieux précis d'une population d'une espèce rare, menacée ou invasive, et d'identifier les principales menaces qui pèsent sur elle (http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/cbnbp/telechargement/BEE2014.pdf). Ces informations sont précieuses dans l'optique d'un éventuel suivi ou de la mise en place de mesures conservatoires. Ce bordereau doit être accompagné d'une carte au 1/25 000^{e} ou d'une localisation au GPS.

Dans le cadre d'inventaires floristiques pour ce programme, les taxons aquatiques et les accommodats aquatiques de la liste de l'annexe 2 sont systématiquement notés sur ces bordereaux, hormis les algues macroscopiques non Charophytes qui ne sont principalement notées que lors des IBMR. Les autres taxons peuvent être notés de manière plus opportuniste : principaux taxons supra-aquatiques et amphibies, taxons rares, menacés, invasifs, facilement déterminables…

Les prospections sans observation de taxons aquatiques sont stockées dans une couche hors bases de données. Ces non-observations peuvent avoir des raisons multiples qui sont à renseigner :

- **aucun taxon aquatique observé :** la zone en eau a été prospectée mais aucun taxon aquatique n'a été observé en raison de l'absence d'eau (assèchement temporaire, vidange d'étang…), de la période de l'année (aucune espèce visible à ce moment-là), de la qualité des eaux (turbidité, trophie…) voire d'une action humaine (faucardage, curage…) ;
- **inaccessible :** la zone en eau n'a pas pu être atteinte en raison d'un obstacle naturel ou d'une propriété clôturée ;
- **pièce d'eau détruite :** la zone normalement en eau n'existe plus;
- **autres cas** : hors cas précisés ci-dessus.

2.3. Inventaire des végétations

2.3.1. Phase préparatoire

L'inventaire des végétations aquatiques est fondé sur la méthode phytosociologique sigmatiste qui ordonne les communautés végétales de façon hiérarchisée dans une typologie emboîtée dont le syntaxon est le nom donné aux unités de rang quelconque. L'association végétale constitue l'unité de base du synsystème, comme l'espèce en botanique. Le synsystème est classé du moins au plus précis en terme de diagnostic, les niveaux supérieurs correspondant à de grands types de végétations

présentant des caractéristiques communes à une échelle large (européenne, région biogéographique...), les niveaux inférieurs se réduisant à des groupements végétaux de répartition et d'écologie plus précise. Les suffixes sont accolés aux noms des espèces utilisées pour désigner le niveau de description de la végétation :

- classe (-*etea*)
    - ordre (-*etalia*)
        - sous-ordre (-*enalia*)
            - alliance (-*ion*)
                - sous-alliance (-*enion*)
                    - association (-*etum*) ou groupement
                        - sous-association (-*etosum*)

La première étape a consisté à établir une typologie préalable de l'ensemble des syntaxons aquatiques présents ou potentiels sur le territoire d'étude. La végétation hydrophytique de ce territoire concerne principalement trois classes phytosociologiques vasculaires (*Potametea pectinati, Utricularietea intermedio - minoris, Lemnetea minoris*), une classe de Characées (*Charetea fragilis*) et une classe bryophytique (*Plathypnidio - Fontinalietea antipyreticae*). Quelques autres classes amphibies peuvent également être concernées en partie. Une liste de végétations strictement aquatiques, détaillée en annexe 3, a été établie en se basant sur le référentiel phytosociologique du CBNBP (version du 22/05/2017), aucune de ces végétations ne semblant à la fois absente du bassin de la Seine et présente sur le territoire du CBNBP. Cette liste a été complétée par une compilation des végétations bryophytiques aquatiques du territoire d'étude à partir des référentiels bryosociologiques pour la France (BARDAT & HAUGUEL, 2002 ; JULVE, 2002 ff) et l'Europe (MARSTALLER, 1993 ; 2006) ; à l'heure actuelle, aucun référentiel bryosociologique n'existant pour le territoire d'étude.). Au total, cette liste comprend 121 syntaxons tous rangs confondus parmi lesquels 5 classes, 8 ordres, 18 alliances et 86 associations ou groupements. La partie strictement bryophytique non étudiée directement dans cette étude concerne une seule de ces classes, pour 2 ordres, 4 alliances et 12 associations.

À partir de cette liste, une extraction des données de végétations correspondantes de la base de données HABITAT du CBNBP a pu être réalisée au 01/04/2016, permettant d'avoir un état des lieux des connaissances avant le début du programme. Cet état des lieux permet de mesurer la répartition de la connaissance (Figure 4) et d'estimer une fréquence par syntaxon en pourcentage de mailles 5 x 5 km de présence (annexe 3) sur les 2288 mailles du territoire d'étude. Ces indicateurs pourront ensuite être mise à jour en fin de programme pour estimer l'évolution qualitative et quantitative du jeu de données.

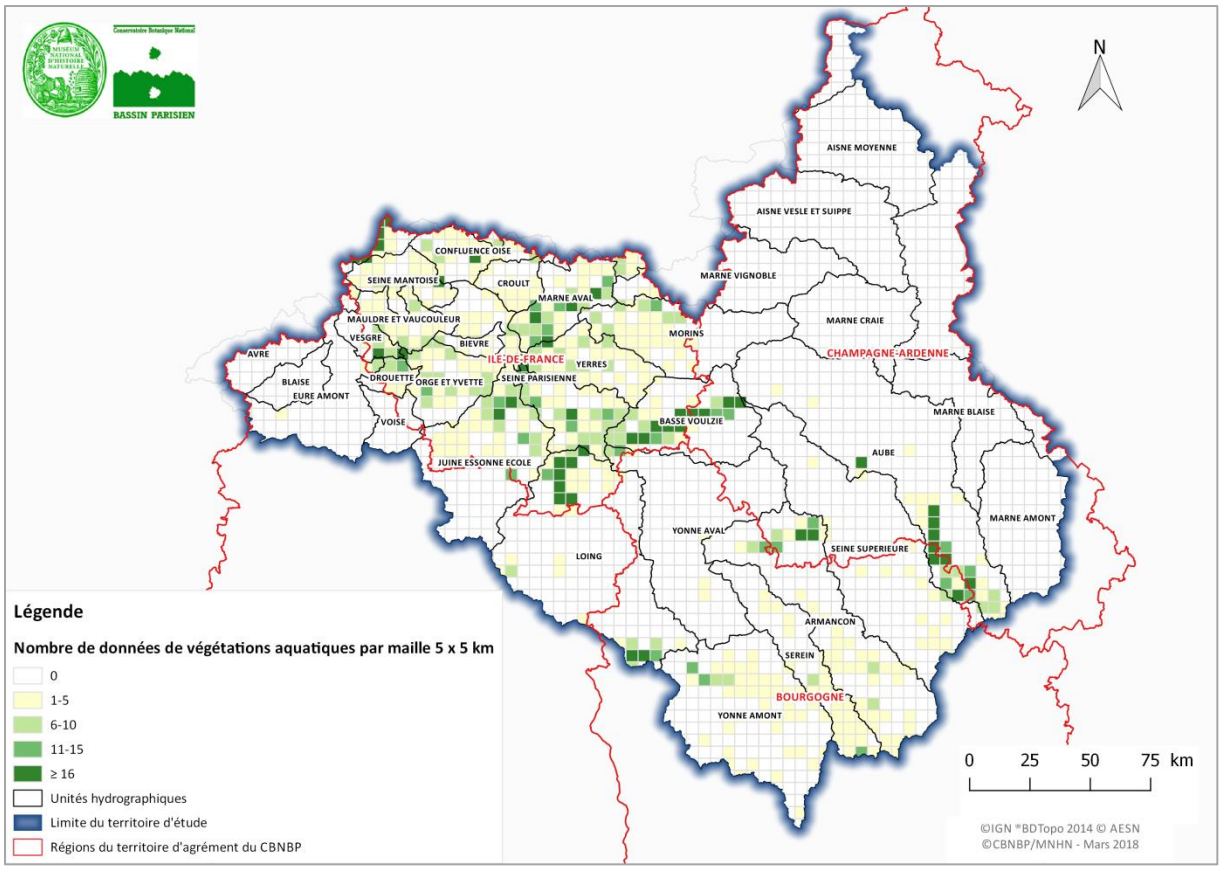


Figure 4 : Carte de répartition des données de végétations aquatiques par maille 5 x 5 km sur le territoire d'étude au 01/04/2016

À partir de ce jeu de données, mis à jour annuellement et complété par l'intégration de fichiers externes, une synthèse des données par UH peut être effectuée. Ces données proviennent en grande partie de deux programmes :

- typologie des zones humides du territoire Seine amont de l'AESN pour les régions Bourgogne et Champagne-Ardenne depuis 2011 (WÉBER, 2011 ; 2012 ; 2014, WÉBER *et al*., 2013) ;
- programme de cartographie des végétations naturelles et semi-naturelles d'Île-de-France entre 2006 et 2015 (AZUELOS & RENAULT, 2013 ; FERREIRA *et al*., 2015).

D'autres programmes plus modestes de cartographie de sites restreints permettent également d'alimenter le jeu de données (réserves naturelles, sites Natura 2000…). On obtient ainsi trois couches cartographiques, une par type d'objet cartographié (ponctuel, linéaire, polygone). Cette couche sert d'aide à la préparation de la phase de terrain et permet de privilégier les secteurs qui ont fait l'objet d'identification de végétations « *in situ* » sans relevé floristique ou phytosociologique. La Figure 5 présente un exemple de ce type de carte avant la campagne de 2016 sur l'UH Morins où l'on peut remarquer que le nombre de données par maille est très faible et se limite à la Seine-et-Marne.

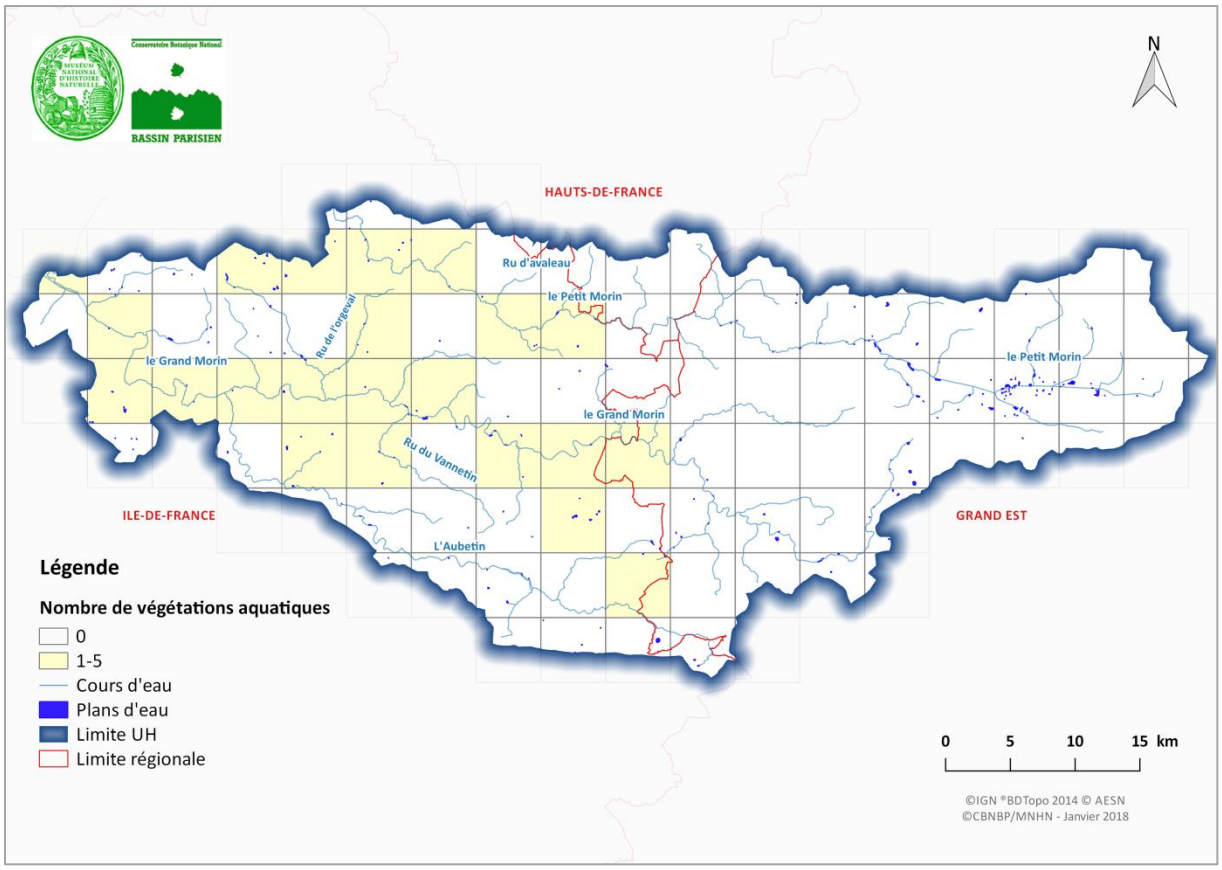


Figure 5 : Carte du nombre de végétations aquatiques par maille 5 x 5 km sur l'UH Morins avant 2016

2.3.2. Prospections

2.3.2.1. Bordereaux d'inventaire végétation

Toutes les données de végétations sont recueillies sur le terrain grâce à un bordereau d'inventaire végétation spécifique (http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/cbnbp/telechargement/BIV_2013.pdf ; CAUSSE, 2013a et b) où sont notées des informations relatives à :

- la station (identifiants, date, localisation, topographie, géologie, paysage…) ;
- l'identification de la végétation par le nom du syntaxon et les correspondances avec les autres typologies : CORINE biotopes (BISSARDON & GUIBAL, 1997), EUNIS (LOUVEL *et al*., 2013) et EUR28 (EC, 2013). Le code Natura 2000 est décliné selon les *cahiers d'habitats* (BENSETTITI *et al*., 2001 ; 2002 ; 2005) ;
- l'état du groupement (atteintes, gestion, état de conservation…) ;
- les informations floristiques (relevé phytosociologique ou autre relevé floristique associé à un type de végétation de la station).

2.3.2.2. Relevés phytosociologiques

Ces inventaires doivent être ciblés de préférence sur des secteurs présentant, ou susceptibles de présenter, une flore et des végétations aquatiques bien développées et diversifiées, ou situées en dehors de tout inventaire connu. En effet, une végétation ne peut être déterminée au niveau le plus précis, l'association végétale, que si elle est suffisamment diversifiée et bien structurée. Certaines communautés végétales ne contiennent que des espèces de large amplitude écologique (caractéristiques des niveaux supérieurs du synsystème). Il s'agit de communautés floristiquement insaturées (pionnières ou basales). Dans ce cas, comme la détermination d'un syntaxon se fait sur la base de la composition floristique présente, l'absence d'espèces à faible amplitude écologique ne permet pas d'atteindre le niveau le plus précis de la classification phytosociologique. Si une végétation présente un cortège floristique saturé, elle peut faire l'objet d'un relevé phytosociologique, sinon un simple relevé floristique suffit avec une identification de la végétation à dire d'expert au niveau le plus fin possible.

Ces relevés de végétation sont réalisés sur une surface floristiquement, physionomiquement et écologiquement homogène, et suffisamment grande pour être considérée comme représentative de l'ensemble du cortège floristique (quelques m² minimum pour les végétations aquatiques). Sur cette surface est réalisé un relevé exhaustif des taxons (flore vasculaire, characées et bryophytes de préférence), à la période la plus proche de l'optimum phénologique de la végétation. Chaque taxon végétal du relevé se voit affecté d'un coefficient d'abondance-dominance (A/D) qui traduit le recouvrement et la proportion relative de chaque taxon au sein du cortège floristique (Tableau 1).

A/D	Signification en termes d'abondance et de dominance
5	Eléments d'abondance quelconque, recouvrant plus de 75 % du relevé
4	Eléments d'abondance quelconque, recouvrant entre 50 et 75 % du relevé
3	Eléments d'abondance quelconque, recouvrant entre 25 et 50 % du relevé
2	Eléments d'abondance quelconque, recouvrant entre 5 et 25 % du relevé
1	Eléments très abondants, recouvrant moins de 5 % du relevé
+	Eléments peu abondants, à recouvrement généralement inférieur à 1 %
r	Eléments très peu abondants, recouvrement inférieur à 1%
i	Individu unique, recouvrement inférieur à 1%

Tableau 1 : Signification des coefficients d'abondance/dominance (A/D) utilisés

Toutefois, en milieu aquatique, la réalisation de relevés phytosociologiques peut s'avérer difficile. Il arrive souvent que plusieurs végétations aquatiques s'expriment en mosaïque, se superposent, s'imbriquent ou se succèdent dans le temps. Tout ceci nécessite donc de connaitre précisément les taxons, leur phénologie ainsi que leurs différents accommodats. La Figure 6 présente un exemple de complexe de végétations aquatiques avec :

- les herbiers enracinés immergés du *Potamion pectinati* **(1)** ;

- les herbiers flottants enracinés du *Nymphaeion albae* **(2)** ;
- les herbiers flottants libres des *Lemnetea minoris* **(3)** ;
- les végétations amphibies à dominance d'hélophytes des *Phragmito australis - Magnocaricetea elatae* ou des *Glycerio fluitantis - Nasturtietea officinalis)* **(4)**.

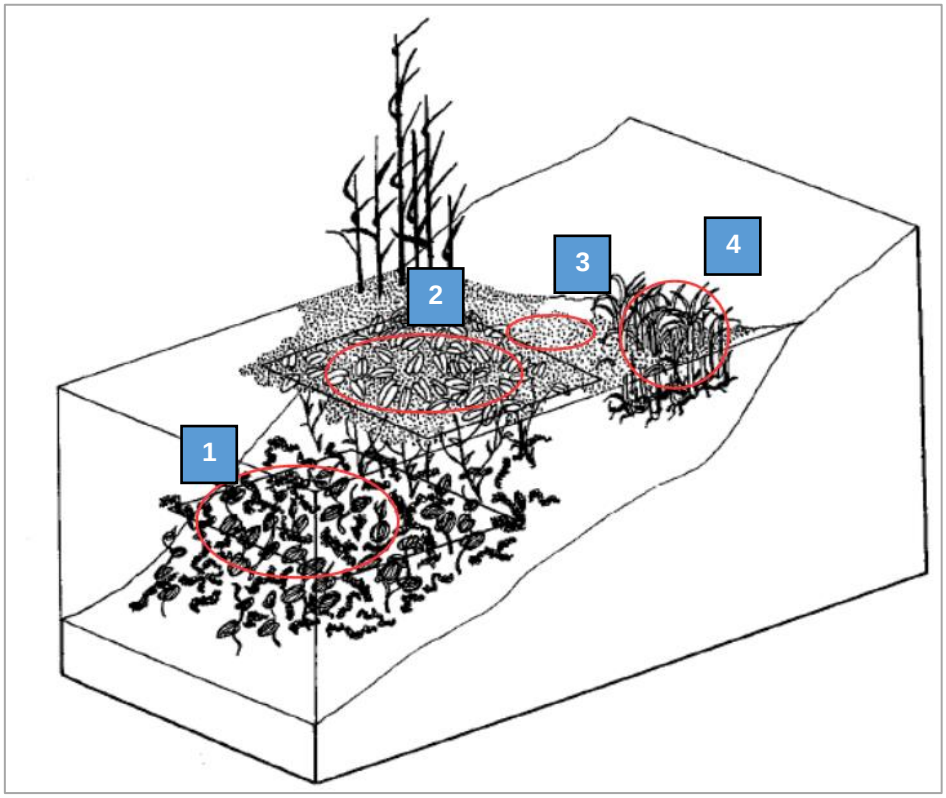


Figure 6 : Schéma de localisations de relevés phytosociologiques en milieu aquatique d'après RODWELL (1995)

2.4. Indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)

2.4.1. Principe

L'IBMR désigne un protocole normalisé en France depuis octobre 2003 sous la référence NF T90-395 (AFNOR, 2003). Il a été initialement développé par le Groupement d'intérêt scientifique (GIS) « Macrophytes des eaux continentales » (HAURY *et al.*, 1996 ; 2006), et l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) en assure l'adaptation et l'évolution pour répondre aux prescriptions de la DCE. Cet indice permet d'évaluer la qualité de la rivière et plus particulièrement son degré d'eutrophisation lié aux teneurs en azote et en phosphore dans l'eau. Il prend également en compte les caractéristiques physiques du milieu comme l'intensité de l'éclairement et des écoulements. Cet indice exprimé par une note allant de 0 à 20 dépend de la liste des taxons observés dans la station, uniquement pour les 208 taxons associés à l'IBMR.

Deux protocoles ont été mis en place selon le type de cours d'eau : la méthode standard (profondeur inférieur à 1,2 m) et un protocole adapté aux grands cours d'eau. Lorsque les conditions

sortent du domaine d'application du protocole standard, c'est-à-dire pour les stations où la profondeur ne permet pas une recherche à pied du lit du cours d'eau, la norme prévoit l'utilisation d'un protocole complémentaire adapté. C'est le cas notamment des stations sur de grands cours d'eau lents et profonds ou des cours d'eau turbides empêchant une observation directe des macrophytes. Ces grands cours d'eau se caractérisent souvent par des bordures végétalisées et un chenal central non végétalisé. Ce protocole complémentaire fondé sur une prospection par points-contact à partir d'un plan d'échantillonnage systématique ne sera pas détaillé car non appliqué dans le cadre de ce programme. Les données d'IBMR déjà existantes en grands cours d'eau sur le territoire d'étude sont suffisantes pour ne pas avoir besoin de repasser sur des stations supplémentaires. Ce protocole est également partiellement utilisé dans les stations où la méthode standard est appliquée mais dont la profondeur de certaines zones interdit une prospection complète de la surface de la station, on dit alors que le protocole est mixte.

Dans le cadre de ce programme, les relevés IBMR déjà réalisés par d'autres structures seront principalement exploités. Seuls quelques IBMR de complément seront effectués sur le réseau actuel de relevés IBMR. L'idéal est d'obtenir pour une UH une vingtaine d'IBMR spatialement distincts, avec au minimum trois pour les cours d'eau principaux (amont, intermédiaire et aval) et si possible un pour chaque affluent. Ces relevés complémentaires ne seront réalisés que sur les stations du réseau de surveillance mis en œuvre pour la DCE qui n'auraient pas déjà d'IBMR de réalisé.

2.4.2. Période d'étude

L'IBMR doit être effectué durant la période de végétation optimale pour les macrophytes, généralement entre mi-juin à fin août, pour maximiser le nombre d'espèces rencontrées. L'inventaire doit être réalisé de préférence après une période de basses eaux stabilisées, jamais après un évènement susceptible d'avoir perturbé le peuplement (crue, pluie…). La transparence de l'eau doit être suffisante pour permettre l'observation visuelle du lit de la rivière. Ces paramètres qui influencent fortement la qualité du relevé sont à préciser dans la première partie du bordereau IBMR (Figure 7).

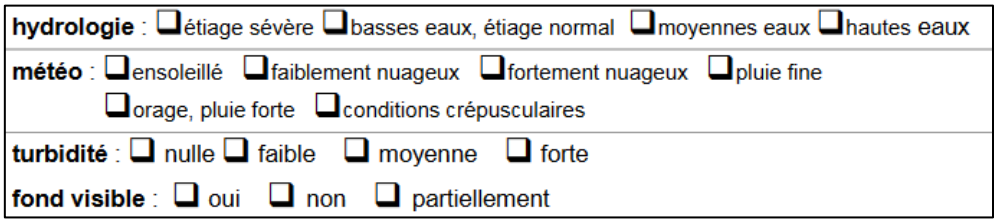


Figure 7 : Paramètres météorologiques et hydrologiques du bordereau IBMR

2.4.3. Délimitation de la station

La longueur de la station adoptée par la norme est systématiquement de 100 mètres. Il est parfois nécessaire, selon les conditions locales, de fragmenter certaines parties (par exemple sous un

pont) ou de décaler légèrement la station. Le relevé est divisé en deux unités de relevé (UR) qui correspondent à deux unités hydromorphologiques (Figure 8) :

- une unité de relevé « rapide » (UR1) comprenant les faciès d'écoulement les plus lotiques de la station (radier, rapide, plat courant..) ;

- une unité de relevé « la moins rapide » (UR2) comprenant les faciès d'écoulement les plus lentiques de la station (plat lentique, mouille…).

Figure 8 : Distinction des deux unités de relevés sur un IBMR (Grand Morin à La Chapelle-Moutils, 77) – L. Ferreira © CBNBP/MNHN

Par défaut, une station comprend deux unités de relevés, parfois réduit à un seul si la diversité morphologique du cours d'eau ne le permet pas (ex : canal avec un seul faciès lentique, Figure 9). Le recouvrement (en %) de chaque unité de relevé doit être noté sur l'ensemble de la station.

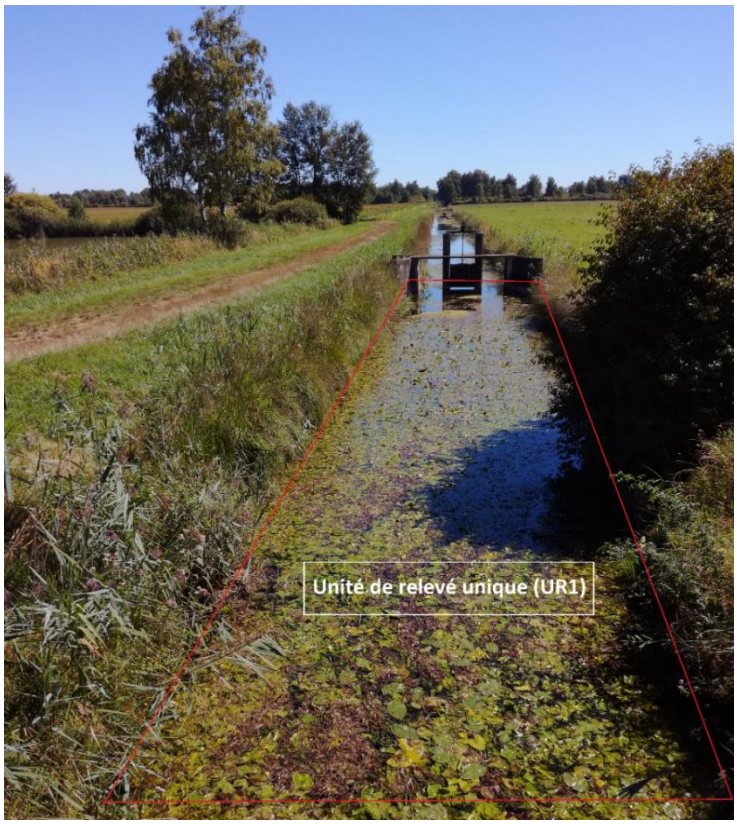


Figure 9 : Exemple d'un cours d'eau avec une seule unité de relevé (Petit Morin à Vert-Toulon, 51) – L. Ferreira © CBNBP/MNHN

2.4.4. Description de la station

Pour chaque station IBMR, une fiche descriptive « données générales de la station » des principales caractéristiques physiques est renseignée par faciès d'écoulement (modèle IBMR IRSTEA v3.7 – décembre 2014). Elle apporte des informations nécessaires à l'interprétation des résultats :

- faciès d'écoulement : évalué selon 10 types de faciès. La clef de détermination des différents faciès (Figure 10) tient compte de la profondeur de l'eau, de la vitesse du courant et de la morphologie des berges ;

..... chenal lotique	.... plat lentique
..... radier	.... mouille
..... cascade	.... chenal lentique
..... plat courant	.... fosse dissipation
..... rapide	.....zones de bordure
..... autre :	.....

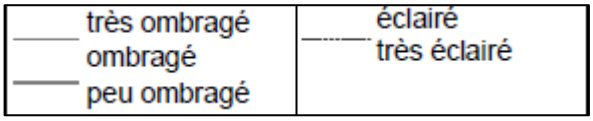
- profondeur du cours d'eau : estimée en mètres pour chaque faciès d'écoulement à l'aide d'un râteau gradué ;

..... P < 0,1	..... 1 ≤ P < 2
..... 0,1 ≤ P < 0, 5	P ≥ 2
..... 0,5 ≤ P < 1	

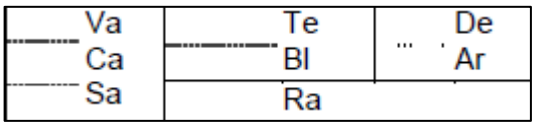
- vitesse du courant : mesurée en m/s par faciès d'écoulement à l'aide d'une balle de tennis ;

..... V < 0,05	..... 0,5 ≤ V < 1
..... 0,05 ≤ V < 0,2	V ≥ 1
..... 0,2 ≤ V < 0,5	

- éclairement : évalué selon 5 classes pour chaque faciès d'écoulement allant de « très ombragé » à « très éclairé » ;



- type de substrat : évalué en 8 classes (Ca : cailloux, Bl : bloc, Sa : sables, Va : vases…) pour chaque faciès d'écoulement ;



- largeur du cours d'eau (exprimée en mètres) ;
- observations diverses (faucardage, artificialisation…).

Tous ces paramètres sont estimés par classe de recouvrement : 0 (absent), 1 (< 1 %), 2 (1 à 10 %), 3 (10 à 25%), 4 (25 à 75 %) et 5 (> 75 %).

La norme prévoit également une cartographie détaillée de la station sous forme schématique. Cette cartographie permet alors de repérer les différents faciès d'écoulement, les principaux substrats et herbiers aquatiques (Figure 11) ainsi que les différentes composantes de la bande riveraine (paragraphe 2.6.1). Il est recommandé de mesurer la longueur des faciès et de calculer leur recouvrement sur la station. La délimitation des différents faciès peut être grandement facilitée avec l'emploi d'un décamètre de 100 mètres et reportée sur le schéma qui est lui-même gradué. Une échelle différente peut être prise pour la longueur et la largeur de la station ce qui est utile quand le cours d'eau est très étroit. Il est enfin préconisé d'indiquer tous les éléments de repères fixes (arbres, embâcles, aménagements de berges, écoulements, fossés, bâtiments…).

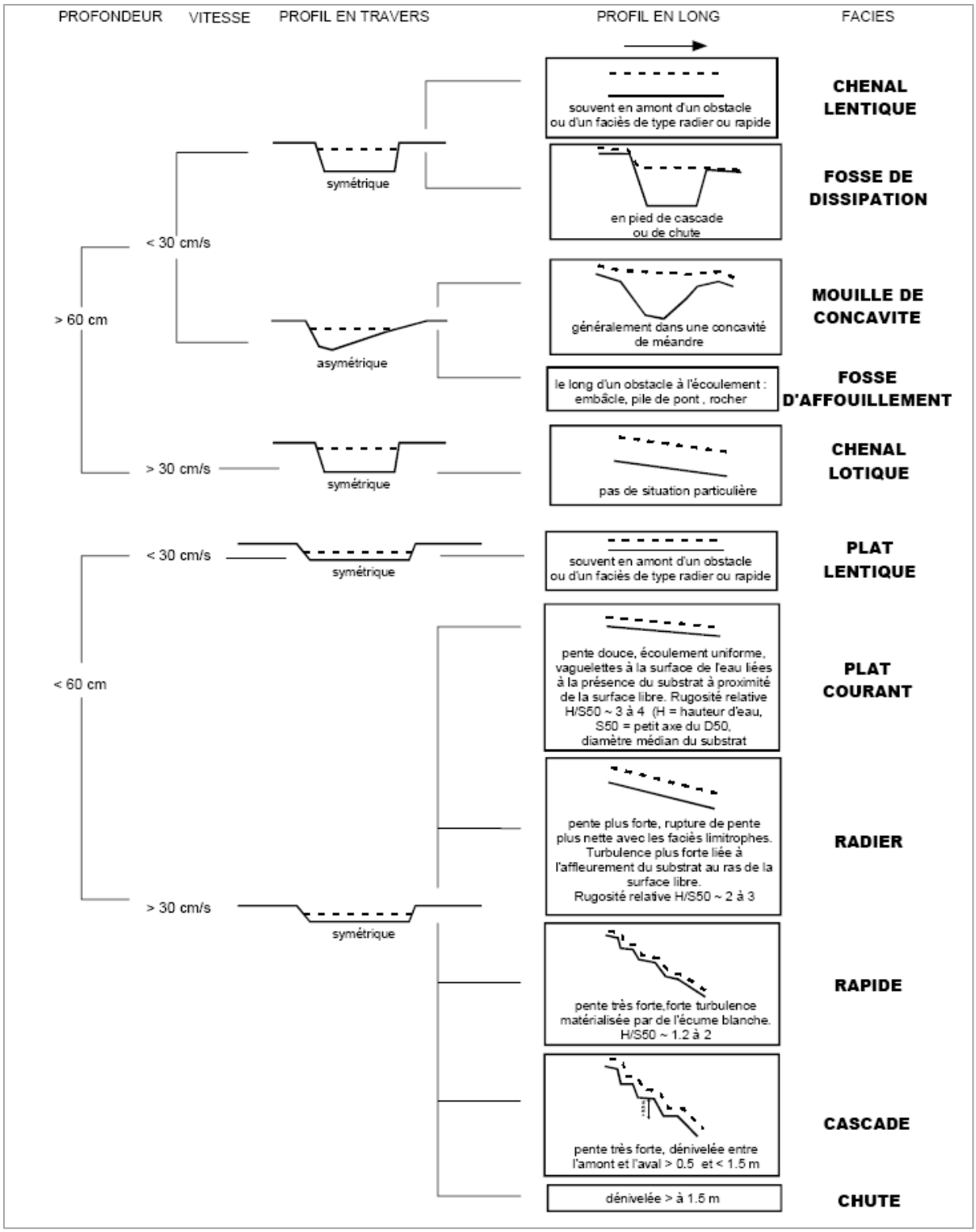


Figure 10 : Clé de détermination des faciès d'écoulement (MALAVOI & SOUCHON, 2002)

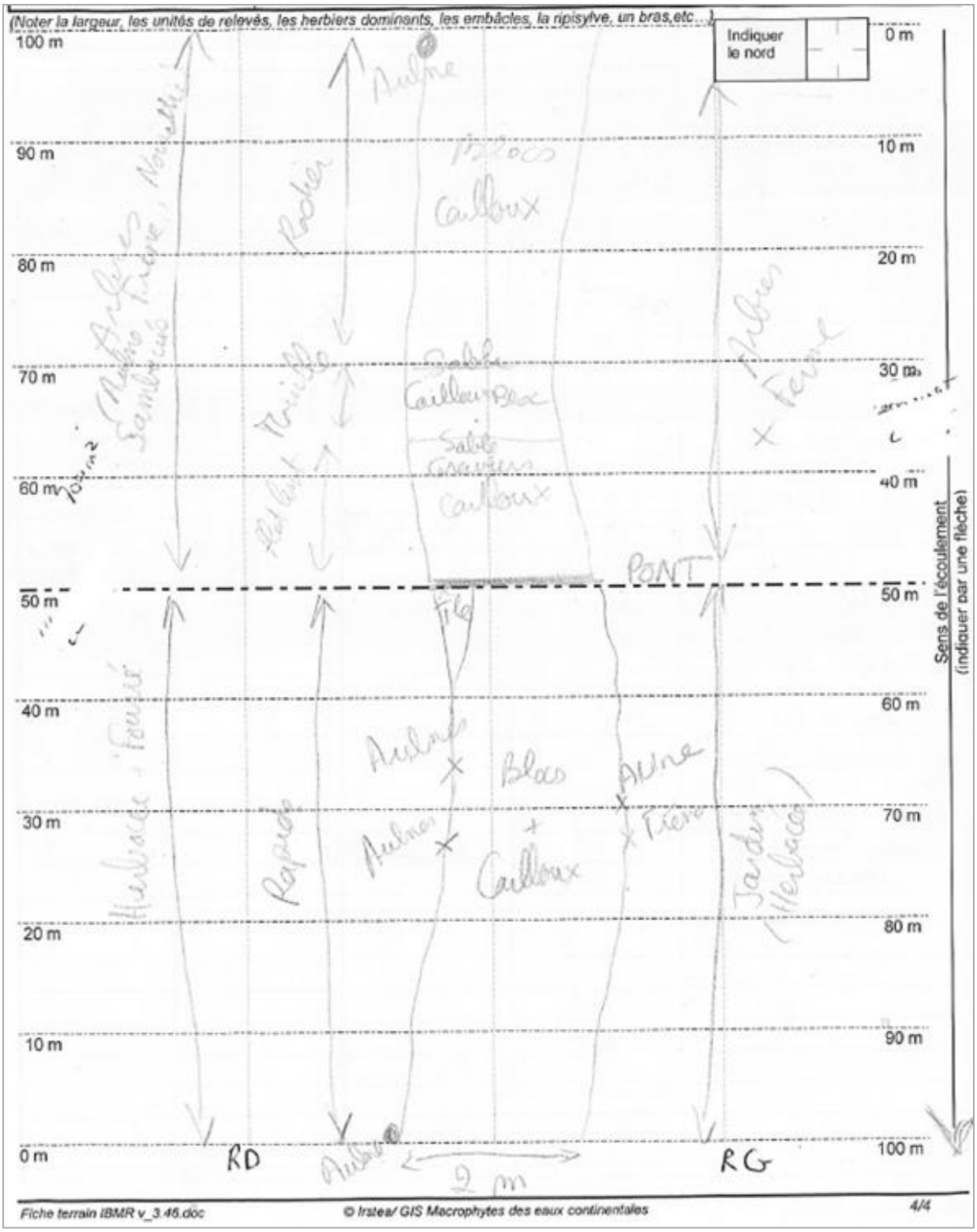


Figure 11 : Exemple de cartographie d'une station IBMR

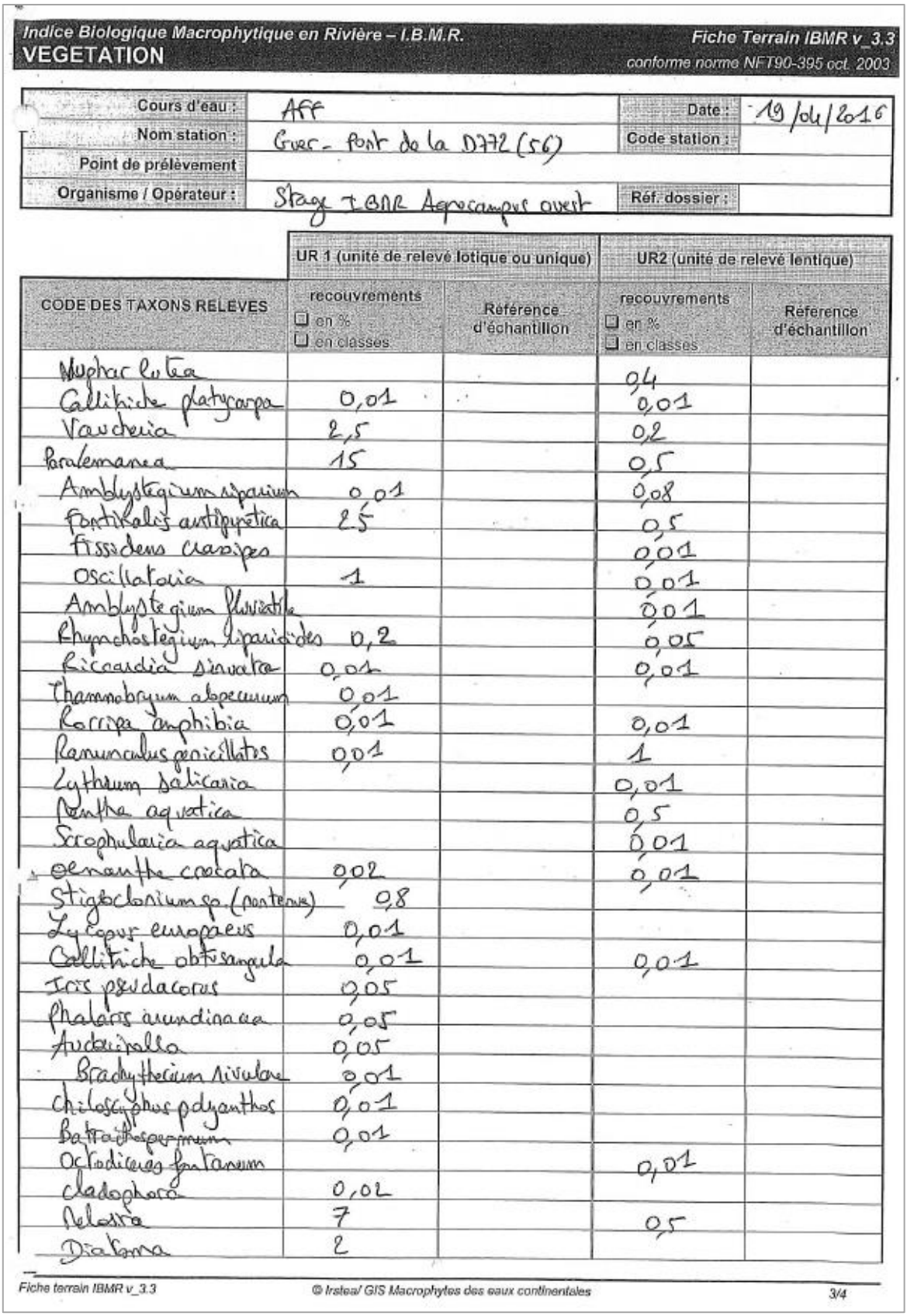
2.4.5. Relevé floristique

Un inventaire exhaustif de la flore est effectué par UR. Le tronçon est prospecté en « zigzag » d'aval en amont et les pieds de berges sont inventoriés de manière exhaustive (Figure 12). Toutes les plantes macroscopiques présentes dans la surface en eau, au moins par la base de leur tige, sont prises en compte, même si elles n'appartiennent pas à la liste jointe en annexe de la norme.

Figure 12 : Echantillonnage d'une station IBMR (Petit Morin à Saint-Cyr-sur-Morin, 77) - L. Ferreira © CBNBP/MNHN

On veillera dans l'inventaire à repérer les différentes formes dans l'eau (aspect, couleur) qui indiquent potentiellement la présence de macrophytes. Le bathyscope peut s'avérer utile dans les zones à fort courant où il facilite particulièrement l'observation des bryophytes. Plusieurs pierres doivent être retournées lors du parcours de l'inventaire et les endroits stratégiques (radiers, cascades, seuils, branches, racines, blocs…) sont observés attentivement.

Le niveau de détermination requis est l'espèce pour la majorité des groupes (le genre pour les algues, à l'exception des Characées). Pour chaque taxon inventorié, le recouvrement est estimé en pourcentage par UR (Figure 13). Si un taxon est présent dans les deux UR, alors le recouvrement sera estimé visuellement pour chacune des unités.



Indice Biologique Macrophytique en Rivière – I.B.M.R.
VEGETATION

Fiche Terrain IBMR v_3.3
conforme norme NFT90-395 oct. 2003

Cours d'eau :	Aff	Date :	19/04/2016
Nom station :	Guec - Pont de la D772 (56)	Code station :	
Point de prélèvement			
Organisme / Opérateur :	Stag IBMR Agrocampus ouest	Réf. dossier :	

CODE DES TAXONS RELEVES	UR 1 (unité de relevé lotique ou unique) recouvrements ☐ en % ☐ en classes	Référence d'échantillon	UR2 (unité de relevé lentique) recouvrements ☐ en % ☐ en classes	Référence d'échantillon
Nuphar lutea			0,4	
Callitriche platycarpa	0,01		0,01	
Vaucheria	2,5		0,2	
Paralemanea	15		0,5	
Amblystegium riparium	0,01		0,08	
Fontinalis antipyretica	2,5		0,5	
fissidens crassipes			0,01	
Oscillatoria	1		0,01	
Amblystegium fluviatile			0,01	
Rhynchostegium riparioides	0,2		0,05	
Ricardia sinuata	0,01		0,01	
Thamnobryum alopecurum	0,01			
Rorripa amphibia	0,01		0,01	
Ranunculus penicillatus	0,01		1	
Lythrum salicaria			0,01	
Mentha aquatica			0,5	
Scrophularia aquatica			0,01	
Oenanthe crocata	0,02		0,01	
Stigeoclonium sp. (pantens)	0,8			
Lycopus europaeus	0,01			
Callitriche obtusangula	0,01		0,01	
Iris pseudacorus	0,05			
Phalaris arundinacea	0,05			
Audouinella	0,05			
Brachythecium rivulare	0,01			
Chiloscyphus polyanthos	0,01			
Batrachospermum	0,01			
Oedogonium fontanum			0,01	
cladophora	0,02			
Nelastra	7		0,5	
Diatoma	2			

Fiche terrain IBMR v_3.3 © Irstea/ GIS Macrophytes des eaux continentales 3/4

Figure 13 : Exemple d'un relevé de végétation

Un ou plusieurs relevés phytosociologiques peuvent s'additionner aux observations issues du protocole IBMR (Figure 14). Dans l'idéal, un relevé phytosociologique devrait être réalisé pour chaque unité de relevé. Dans les faits, il est rarement possible d'effectuer un relevé phytosociologique lors d'un IBMR car les communautés végétales sont souvent appauvries ou mal structurées Les relevés phytosociologiques sont effectués sur un bordereau d'inventaire végétation à part (paragraphe 2.3.2.1).

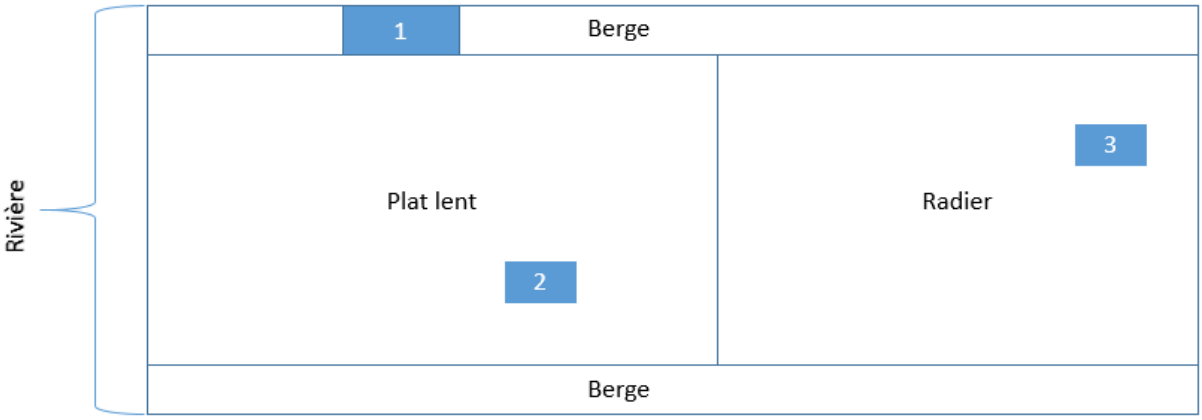


Figure 14 : Schéma d'un IBMR intégrant les relevés phytosociologiques (2 & 3) et les indice de qualité de la bande riveraine (1)

2.4.6. Saisie des données

Entre 2005 et 2016, la saisie des données est effectuée sur une application de saisie sur Excel pour l'IBMR (version 4.3.1 – février 2016). La saisie en 2017 sera si possible effectuée sous un nouveau logiciel ALISMA lancé en août 2016, de saisie et de bancarisation des données de relevés floristiques en cours d'eau. Il est disponible à l'adresse suivante : https://hydrobio-dce.irstea.fr/telecharger/essai/alisma/.

2.4.7. Calcul de l'IBMR

Le calcul de l'IBMR est effectué à partir des taxons aquatiques retenus pour le calcul de l'IBMR observés sur la station. Cette liste de 208 taxons prend en considération trois valeurs par taxon :

- sa cote spécifique (CSi) traduisant l'affinité pour les conditions trophiques du milieu, variant de 0 (dystrophe/hypereutrophe et pollution organique) à 20 (très oligotrophe) ;
- son coefficient de sténoécie (Ei) reflétant le degré de bio-indication, c'est-à-dire sa plasticité écologique, variant de 1 (euryèce ou ubiquiste) à 3 (sténoèce ou spécialisé) ;
- son coefficient d'abondance (Ki) qui reflète l'adaptation du taxon aux conditions particulières du milieu, variant de 1 à 5 par classe de recouvrement :
    - recouvrement de niveau 1 : recouvrement < 0,1 % ;
    - recouvrement de niveau 2 : 0,1 % ≤ recouvrement < 1 % ;
    - recouvrement de niveau 3 : 1 % ≤ recouvrement < 10 % ;

- recouvrement de niveau 4 : 10 % ≤ recouvrement < 50 % ;
- recouvrement de niveau 5 : recouvrement ≥ 50 %.

L'IBMR est calculé selon la formule suivante : IBMR = $\Sigma_i E_i * K_i * CS_i / \Sigma_i E_i * K_i$, avec i = espèces contributive, pour aboutir à une note allant de 0 à 20 (Tableau 2) qui évalue le niveau trophique de la station (Dutartre *et al*., 2008 ; Haury *et al.*, 2006) :

Note IBMR	**> 14**	**12 < X ≤ 14**	**10 < X ≤ 12**	**8 < X ≤ 10**	**≤ 8**
Niveau trophique	très faible	faible	moyen	élevé	très élevé
Couleur	bleu	vert	jaune	orange	rouge

Tableau 2 : Classes de l'IBMR et signification en termes de trophie

Cette note est obtenue directement dans l'application de saisie Excel. Le calcul de la robustesse y est également disponible. Son principe est de supprimer le taxon ayant le plus grand Csi x Ki du calcul IBMR. La robustesse traduit la fiabilité de la note IBMR (stabilité du peuplement macrophytique indicateur) en vérifiant que l'écart entre la note de départ et cette nouvelle note reste faible (moins d'un point).

L'état écologique pour le paramètre « macrophytes » est évalué pour chaque station en comparant l'état de référence d'un milieu aquatique et l'état dans lequel il serait dans des conditions naturelles ou proches du naturel, c'est-à-dire non impactées par les activités anthropiques et la note obtenue par l'IBMR. Les valeurs de référence de l'IBMR pour les différents types de cours d'eau nationaux, sont listés dans l'annexe 3 de l'arrêté du 27 juillet 2015 (modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Cet écart à la référence ou EQR (ecological quality ratio), est déterminée de la manière suivante :

Note en EQR = (note observée) / (note de référence du type),

Son résultat est un ratio sur une échelle de 0 à 1. La classe d'état se détermine ensuite en comparant la note en EQR aux valeurs de classes d'état présentées dans le Tableau 3.

ÉLÉMENTS DE QUALITÉ	INDICE	LIMITES DES CLASSES D'ÉTAT IBMR en EQR			
		Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Macrophytes	IBMR	0,92	0,77	0,64	0,51

Tableau 3 : Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées en EQR, par type de cours d'eau pour l'IBMR

2.5. Indice biologique macrophytique en lac (IBML)

Concernant les plans d'eau (dont le marnage annuel n'excède pas 2 m), une méthodologie expérimentale existe depuis décembre 2010 sous la référence XP T90-328 (AFNOR, 2010). Ce protocole doit aboutir à l'Indice biologique macrophytique en lac (IBML) sous la forme d'une norme. Cet indice renseigne le niveau trophique d'un plan d'eau en prenant compte à la fois de l'abondance et de la composition des communautés de macrophytes aquatiques. Il est sensible à la dégradation générale de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques (pollution organique, eutrophisation) (BOUTRY *et al.*, 2013). La note de trophie est calculée à partir de l'évaluation de l'abondance de chaque taxon à l'échelle du plan d'eau. La proportion du linéaire de chaque type de formation végétale dans le protocole est évaluée sur l'ensemble du linéaire de plan d'eau et prise en compte dans le calcul de la note finale.

Le protocole pour la mise en place de cet indice prévoit notamment l'échantillonnage des macrophytes pour les plans d'eau naturels et d'origine anthropique d'une superficie à 50 ha et présentant un marnage annuel inférieur à deux mètres (DUTARTRE & BERTRIN, 2009). Or le territoire d'étude dispose de peu de plans d'eau avec cette superficie et ceux inclus dans le réseau de surveillance de la DCE ont tous déjà été prospectés. Dans le cadre de ce programme, cet indice n'est donc pas appliqué. De plus, ce protocole est assez lourd et nécessite un matériel spécifique.

2.6. Paramètres environnementaux complémentaires

Ces paramètres ne font pas partie du protocole IBMR standard mais semblent intéressants à ajouter pour expliquer les données IBMR. Il s'agit :

- d'une part, des paramètres physico-chimiques des stations DCE ;
- d'autre part, d'indicateurs qui mesurent les caractéristiques des berges : l'IQBR et le QBR.

2.6.1. Évaluation de la qualité de la berge (IQBR, QBR)

Deux indices sont testés dans l'évaluation de la qualité de la berge :

- l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) ;
- le QBR « Qualitat del Bosc de Ribera » (MUNNE *et al*., 2003).

Ceux-ci ont tous deux l'avantage d'être directement applicables sur le terrain et peu chronophages.

Les berges d'un cours d'eau jouent un rôle important sur sa qualité. Le cortège floristique des berges, le type de substrat, ainsi que leur pente, influent directement sur la qualité de l'eau et de l'écosystème aquatique. Une berge composée de différentes strates de végétation (arbres, arbustes et herbacées) joue le rôle de zone tampon contre le ruissellement et de stabilisation des berges contre

l'érosion. À l'inverse, une berge dénudée de végétation devient une source de perturbation affectant l'intégrité du milieu aquatique (VIRY, 2013).

2.6.1.1. Indice de la Qualité de la bande riveraine (IQBR)

L'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) est un outil développé par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec afin d'évaluer l'état des berges (SAINT-JACQUES & RICHARD, 1998). Il a été repris et testé dans une méthodologue d'évaluation de l'état de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire en France (VIRY, 2013). L'IQBR est calculée en fonction de la proportion des différentes formations végétales (composantes) de la bande riveraine, auxquelles est associé un facteur de pondération qui estime le potentiel de chacune d'elles à remplir les fonctions écologiques en regard de la protection des écosystèmes aquatiques. Neuf composantes végétales sont répertoriées dans l'indice :

- forêt (feuillus, résineux, plantation, forêt en régénération) ;
- fourrés ;
- strate herbacée (autre que les cultures, friches et prairies) ;
- cultures ;
- friches et pâturages ;
- coupes forestières ;
- sol nu (sable, gravier…) ;
- socle rocheux ;
- infrastructure (remblais, bâtiments individuels, industries, infrastructure routière, ferroviaire…).

Préalablement au calcul de cet indice, SAINT-JACQUES & RICHARD (1998) détaillent les principales fonctions écologiques de la bande riveraine qui sont déterminantes pour le calcul de l'indice :

- **rétention des sédiments, nutriments et contaminants** par le recouvrement de la bande riveraine qui permet de réduire la vitesse d'écoulement des eaux provenant des alentours ;
- **stabilisation des berges et protection contre l'érosion des sols** causée par les eaux de ruissellement et l'action du vent grâce aux racines des plantes. Cependant, le système racinaire des herbacés moins développé n'est pas aussi efficace ;
- **régularisation de la température de l'eau** par la strate arborescente qui limite l'apport de lumière entrant dans les cours d'eau ;
- **réduction de l'évapotranspiration** notamment par le couvert arboré qui contribue à la stabilisation des berges et au développement de microorganismes participant activement à la décomposition de la matière organique ;

- **limitation de la productivité autochtone des cours d'eau et des sédiments** par la bande riveraine qui absorbe directement les nitrates et le phosphore et dont l'ombrage limite la capacité de photosynthèse des plantes aquatiques ;
- **source d'apports allochtones au cours d'eau** par les feuilles ou les débris de végétaux qui constituent une source importante d'éléments nutritifs pour les invertébrés aquatiques ;
- **régularisation de l'hydrosystème et recharge de la nappe phréatique** par les débris végétaux qui en tombant dans l'eau, créé des embâcles et par conséquent augmentent la stabilité de l'hydrosystème, et par les sols de la zone riveraine, souvent riches et épais, qui favorisent ainsi l'infiltration de l'eau de ruissellement et la recharge de la nappe phréatique ;
- **création d'habitats pour les communautés benthiques et piscicoles** par les feuilles ou les débris de végétaux qui servent d'abri, de zone de reproduction ou de croissance ;
- **maintien de la biodiversité aquatique et terrestre** par l'ensemble des débris grossiers qui se retrouvent dans l'eau en complexifiant le milieu et augmente la qualité de l'habitat piscicole et benthique. En milieu terrestre, la diversité des vertébrés est plus élevée dans la bande riveraine que partout ailleurs sur le territoire ;
- **préservation de l'habitat naturel** par les bandes riveraines dominées par la strate arbustive et arborescente qui constituent une composante forte du paysage.

L'importance de ces différentes fonctions écologiques est ensuite déterminée via un coefficient nommé « facteur de pondération » (Pi). Ce facteur est le résultat d'un quotient entre le potentiel réel et le potentiel maximal pour une composante de la rive. Le potentiel réel correspond à la somme des cotes données pour chaque fonction écologique et pour chaque composante de rive. La cote prend la note de 7 si la composante remplit exactement la fonction écologique correspondante, 5 si la fonctionnalité de la rive est bonne, 3 si le potentiel est moyen et 1 si le maintien est faible ou peu probable. Les facteurs de pondérations pour chaque composante sont présentés dans le Tableau 4.

Forêt	Fourré	Strate herbacée	Culture	Friche et pâturage	Coupe forestière	Sol nu (sable, gravier…)	Socle rocheux	Infrastructure
10	8,2	5,8	4,3	3	1,9	1,7	3,8	1,9

Tableau 4 : Facteur de pondération pour chaque composante de la rive d'après SAINT-JACQUES & RICHARD (1998)

L'IQBR se calcule selon la formule suivante : **IQBR = [Σ(%i x Pi)]/10** avec i = nième composante (ex. : forêt, arbuste...) et %i = pourcentage du secteur couvert par la nième composante et Pi = facteur de pondération de la nième composante. Le calcul de ce facteur de pondération est détaillé dans SAINT-JACQUES & RICHARD (1998).

Sur le terrain, les proportions des composantes de la bande riveraine sont estimées visuellement sur les deux rives et ce sur les 100 m de la station (Figure 15). Dans certains cas, la méthode visuelle sur le terrain s'avère peu pratique en particulier sur les grand cours d'eau ou l'accès est difficile voire impossible. Alors cette méthode peut être complétée par photo-interprétation *ex situ*. Cependant, l'interprétation sur le terrain est vivement conseillée car certaines composantes (ex : milieux ouverts) sont difficilement interprétables *ex situ*.

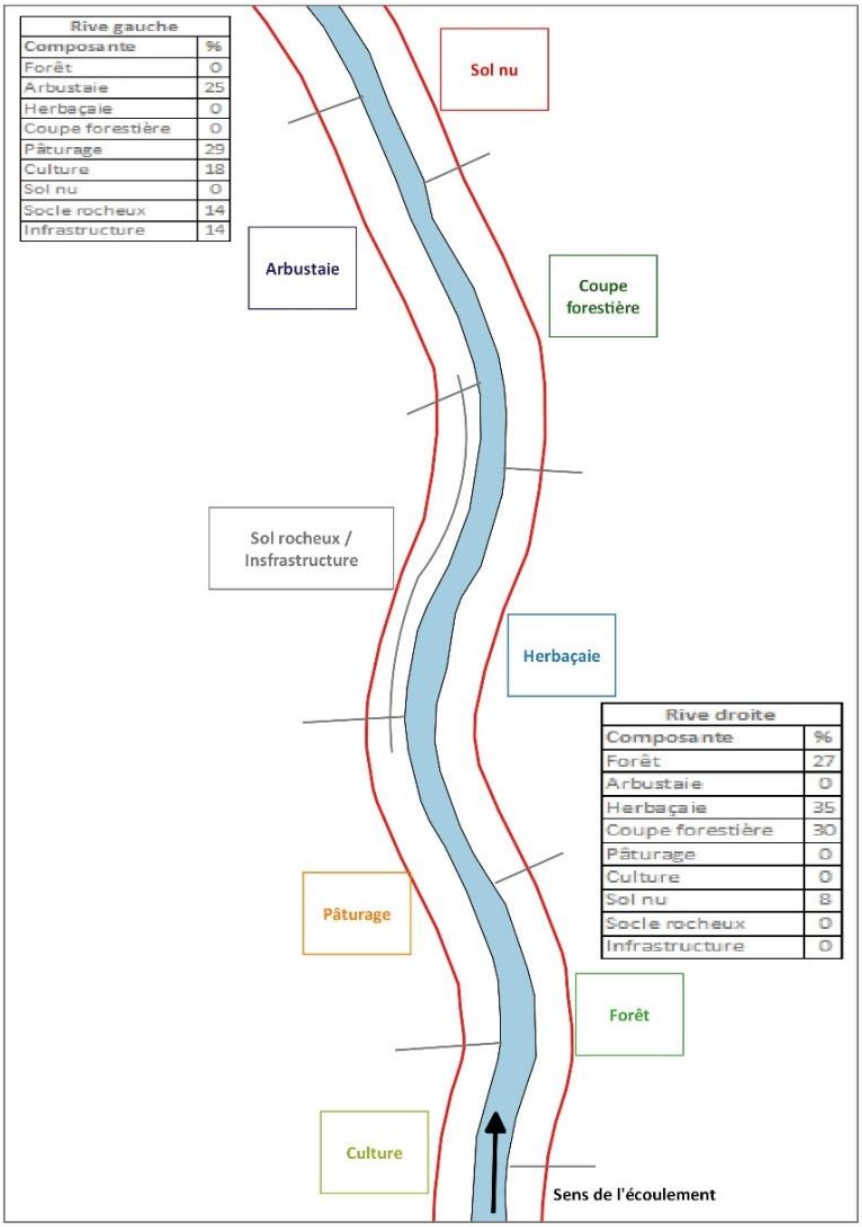


Figure 15 : Exemple du calcul de l'IQBR pour une station

La largeur de la bande riveraine préconisée est différente selon les études : 10 m (VIRY, 2013) ou 30 m (SAINT-JACQUES & RICHARD, 1998). Pour la phase de test, il a été décidé de mesurer l'indice sur ces deux largeurs et de calculer l'indice IQBR correspondant : IQBR10 (pour 10 m) et IQBR30 (pour 30 m). Les deux rives sont individualisées (droite et gauche) et sont rassemblées et

pondérées ensuite pour le calcul de l'indice à l'échelle de la station. Au final, l'IQBR oscille 0 et 100. Le Tableau 5 donne les classes de la qualité de la zone riveraine selon cet indice.

Classe de la qualité de l'IQBR	Valeurs
Très faible	17-39
Faible	40-59
Moyen	60-74
Bon	75-89
Excellent	90-100

Tableau 5 : Qualité de la bande riveraine en fonction des valeurs de l'IQBR

2.6.1.2. Indice QBR (« Qualitat del Bosc de Ribera »)

Cet indice QBR de qualité de la forêt riveraine a été développé par le département Écologie de la Faculté de Biologie de l'Université de Barcelone (MUNNÉ *et al*. 2003). Il renseigne sur les conditions de l'habitat riverain bordant les stations étudiées et la géomorphologie du chenal dans ces stations. L'indice QBR permet d'observer les modifications de la ripisylve, ou végétation riveraine et l'altération globale de la station. Il évalue la qualité de la structure, composition et connectivité de la ripisylve, ainsi que le degré d'altération du cours d'eau en fonction de la présence d'aménagements anthropiques, sur des stations de 100 m de long et 50 m de large (à adapter selon le type du cours d'eau). Pour les besoins de l'étude, cette feuille de calcul de l'indice QBR a été traduite en français.

Avant d'appliquer cet indice, il est important de différencier sur le terrain le lit mineur et majeur du cours d'eau. Le lit mineur correspond à la partie du cours d'eau dans laquelle la majorité de l'écoulement des eaux s'effectue en dehors des périodes de très hautes eaux et de crues débordantes. Alors que le lit majeur coïncide avec la zone dans l'écoulement des eaux qui a lieu temporairement lors de crues en période de très hautes eaux. La couverture riveraine s'étend alors de la fin du lit mineur à la limite du lit majeur (Figure 16).

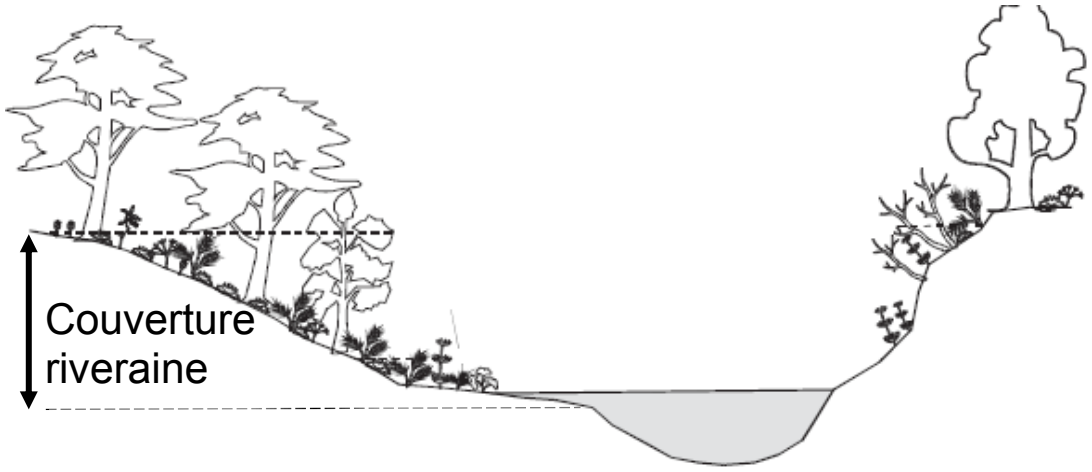


Figure 16 : Illustration de la couverture riveraine, modifié à partir de MUNNÉ *et al*. (2003)

Cet indice est fondé sur quatre composantes :

- **couverture riveraine totale :** comprend l'ensemble de la végétation excepté les plantes annuelles dont le développement est variable selon les années. À noter que les chemins de moins de quatre mètres ne constituent pas une menace pour la connectivité entre la berge et l'écosystème forestier environnant ;
- **structure de la rive :** proportion de différentes composantes de la rive (arbres, arbustes et hélophytes) et distribution des arbres (en particulier dans le cas d'une plantation) ;
- **qualité de la couverture riveraine :** nombre d'espèces d'arbres indigènes présentes en fonction du type géomorphologique du cours d'eau. Celui-ci dépend essentiellement de la pente et de la forme des rives ;
- **altération du lit de la rivière :** paramètre défini en fonction de la chenalisation, de la présence de structure rigides et de la modification de terrasses alluviales. Notons que les ponts ou zones d'accès à la rivière ne doivent pas être pris en considération, car la zone d'échantillonnage doit être délimitée en amont ou en aval de ces structures. Cependant, si d'autres structures sont observées dans la zone d'étude, mais non utilisées pour accéder à la rivière, elles devront être prises en compte.

L'indice est la somme des scores des quatre parties précédemment citées. Les notes pour chaque section sont établies entre 0 et 25 auxquels sont ajoutés des critères supplémentaires d'ajustement qui font diminuer ou augmenter la note finale. Les valeurs négatives et supérieures à 25 ont été exclues pour donner le même poids à chaque section de l'indice. Si le score initial est négatif pour une section, le score final est de 0. *A contrario*, si le score initial excède 25, le score final sera de 25. Au final, l'indice QBR ne peut varier qu'entre 0 et 100. Le Tableau 6 donne les classes de la qualité de la couverture riveraine selon l'indice QBR.

Classe de l'indice QBR	Valeurs
Dégradation extrême, très mauvaise qualité	≤ 25
Fortes perturbations, mauvais qualité	30-50
Perturbations importantes, qualité moyenne	55-70
Bonne qualité, quelques perturbations	75-90
Excellent, habitat riverain en conditions naturelles	≥ 90

Tableau 6 : Qualité de la bande riveraine en fonction des valeurs de l'indice QBR

2.6.2. Données physico-chimiques

La qualité physico-chimique des cours d'eau est une condition nécessaire au maintien de la biodiversité du milieu aquatique. La DCE a pour objectif l'atteinte du bon état des eaux, notamment en réduisant les rejets, pertes et émissions de substances prioritaires, voire en supprimant les substances prioritaires dangereuses et les substances dites pertinentes pour le district hydrographique.

Dans le cadre de ce programme, l'objectif n'est pas ici de prendre des mesures physico-chimiques trop chronophages à chaque inventaire mais de récolter les données disponibles. De plus, ces mesures de terrain demandent un minimum de protocole et de matériel non négligeable.

Ces mesures ne sont pas suffisantes pour caractériser à elles seules l'état écologique du cours d'eau. Il dépend également de la biodiversité (macro-invertébrés, macrophytes…), du régime hydrique ou de l'état physique du cours d'eau (présence d'ouvrages…). Ces données physico-chimiques pourront être confrontées avec les notes IBMR afin d'y observer certaines corrélations.

3. Déploiement du programme

3.1. Étude des unités hydrographiques

3.1.1. Phase de test

La première année du programme a été consacrée à l'établissement et au test du protocole d'échantillonnage sur une UH de taille moyenne et de complexité élevée, à la rencontre des bureaux d'étude travaillant sur les IBMR et à la collecte des données. En 2016, un test a ainsi été mis en place sur l'UH Morins. La phase de terrain s'est déroulée sur 23 journées de prospections dont 5 consacrés à la réalisation de 10 IBMR pour un total de 367 stations prospectées (Figure 17).

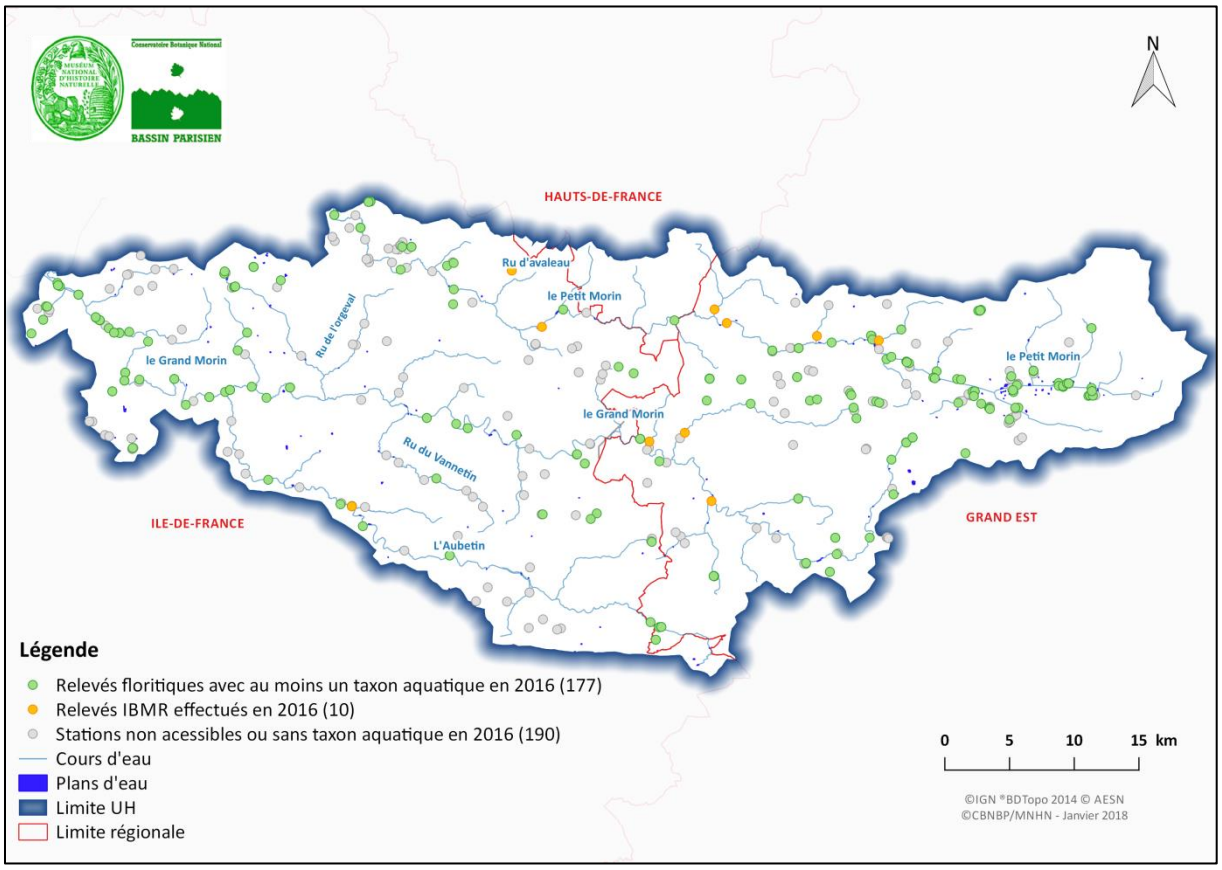


Figure 17 : Carte de localisation des prospections sur l'UH Morins en 2016

Sur ces stations, 190 soit près de 52 % n'ont pas permis d'apporter de données sur des taxons aquatiques. Les principales raisons de ces prospections infructueuses sont :

- l'absence de taxon aquatique dans 51 % des stations, même si des taxons supra-aquatiques ou des accomodats aquatiques de taxons terrestres ont pu être notés ;
- l'inaccessibilité, notamment en plan d'eau, dans 47 % des cas rencontrés ;
- les autres cas comme l'absence d'eau (assec) ou la destruction de la pièce d'eau qui ne représentent que 2 % des situations rencontrées.

Ces prospections ont tout de même permis de récolter 405 données de flore aquatique (pour 816 données floristiques au total) soit une moyenne de 17,6 données ciblées par journée de terrain. De même, elles ont permis de collecter 128 données phytosociologiques aquatiques soit 5,5 données par jour. Elles ont également permis d'améliorer significativement le nombre d'espèces et d'associations signalées sur l'UH entre avant 2016 (Figure 3 & Figure 5) et après (Figure 18 & Figure 19).

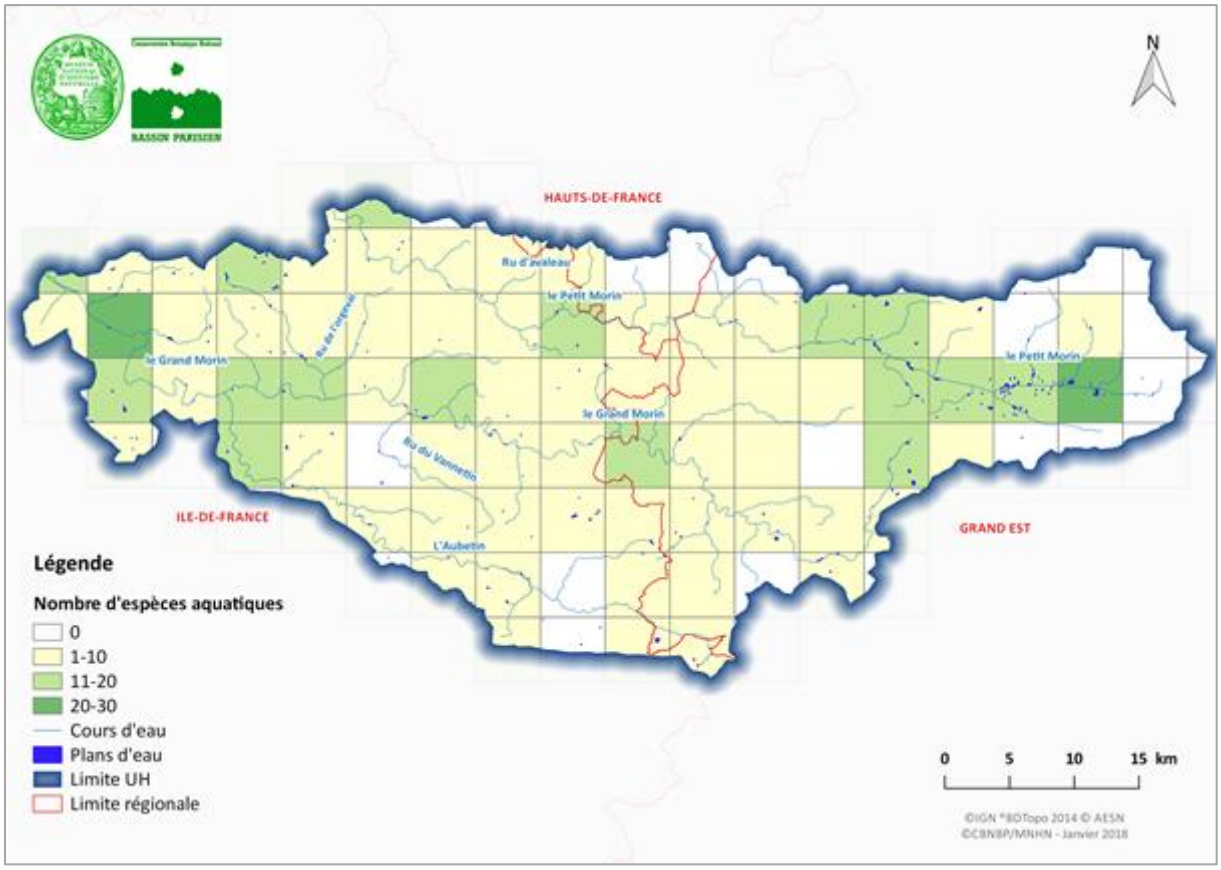


Figure 18 : Carte de répartition du nombre d'espèces aquatiques par maille 5 x 5 km sur l'UH Morins

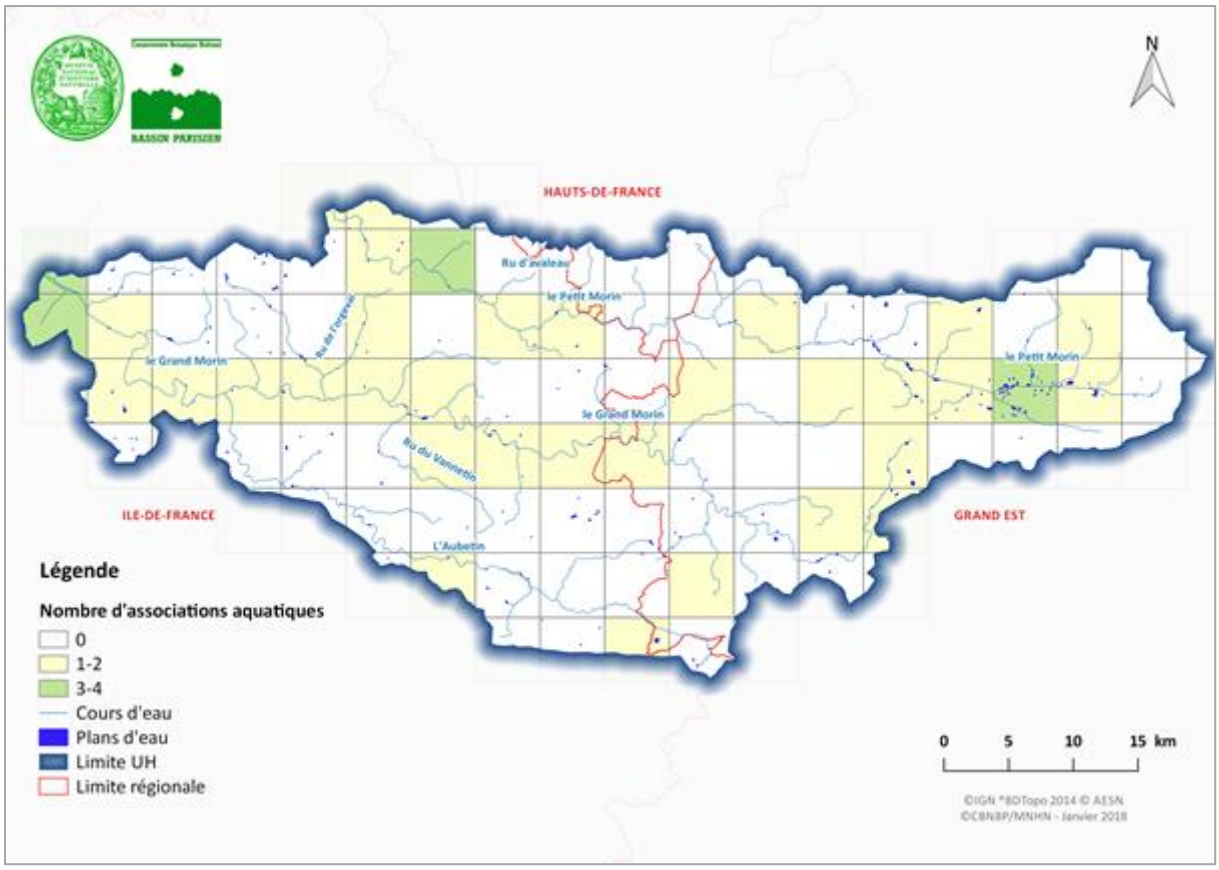


Figure 19 : Carte de répartition du nombre d'associations aquatiques par maille 5 x 5 km sur l'UH Morins

3.1.2. Planning de prospection

Il s'agit d'un programme calibré sur six ans pour réaliser une étude complète du territoire d'étude avec une mise en œuvre triennale reconductible une fois. Après la première année de test, la méthodologie est ensuite appliquée sur une une moyenne de six UH par an, afin d'aboutir au bout des six ans à l'étude des 31 UH (Figure 20). Le temps estimé par UH est de l'ordre de 70 jours en moyenne comprenant le terrain, la détermination, la saisie, la validation des données et la rédaction d'une fiche de synthèse. Ce temps est ajusté en fonction de la superficie des UH, de la proportion de surfaces et de tronçons en eau (Annexe 1) et de la diversité des milieux aquatiques. Le temps consacré à chaque UH peut donc varier de 35 jours (ex : UH Bièvre) à 140 jours (ex : UH Aube). Le temps final restant est consacré à des compléments sur des UH en partie sur le bassin versant de la Seine ou qui n'auraient pas été assez prospectées.

La phase de de terrain par UH comprend d'une part cinq journées à deux personnes pour la partie bio-indication, à moduler selon les données déjà disponibles pour l'UH (nombre et localisation sur l'unité des IBMR). D'autre part, 15 jours de prospection sont consacrés à la connaissance de la flore et des végétations aquatiques. Un volume de données ou de bordereaux par jour n'est pas envisagé car il dépend beaucoup des aléas du terrain et notamment des possibilités d'accès aux sites, parfois difficiles. Le protocole d'inventaire de terrain est résumé en Figure 21.

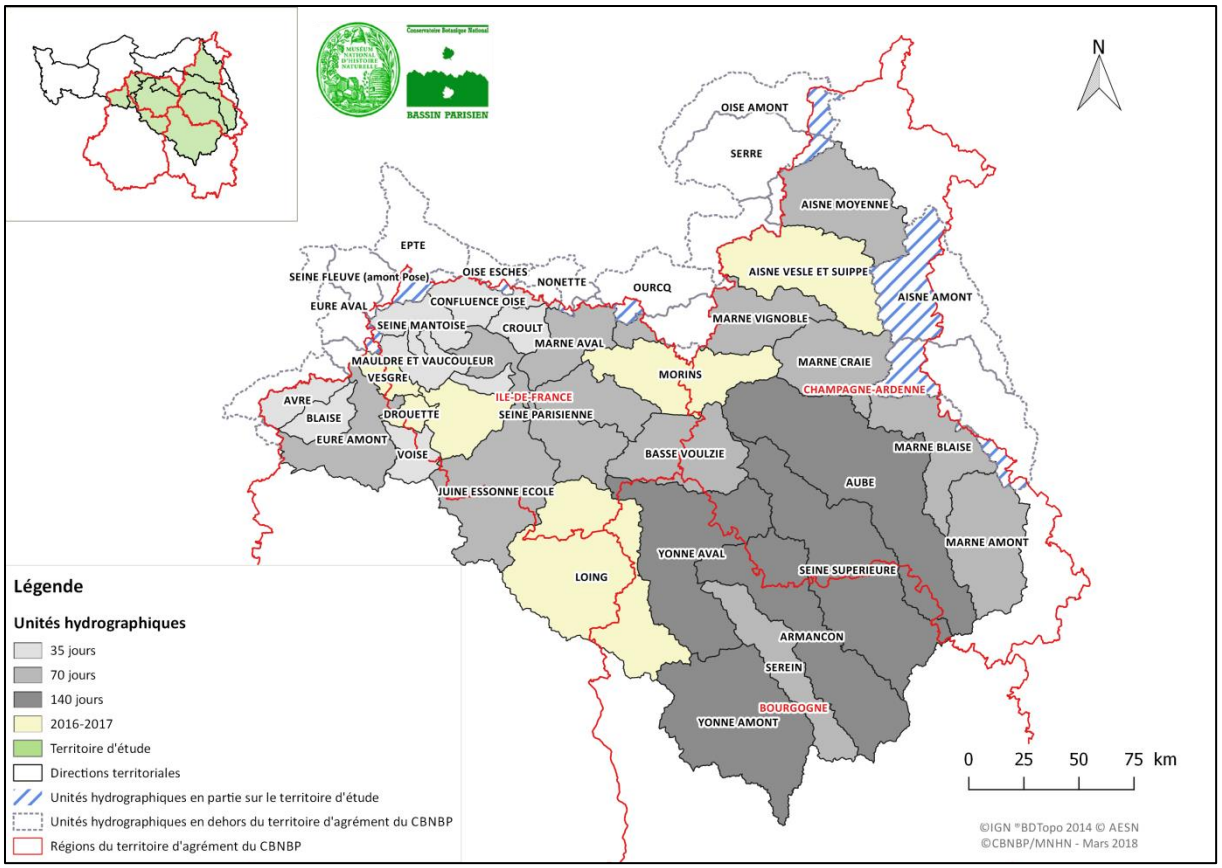


Figure 20 : Carte de répartition des UH à prospecter sur le territoire d'étude

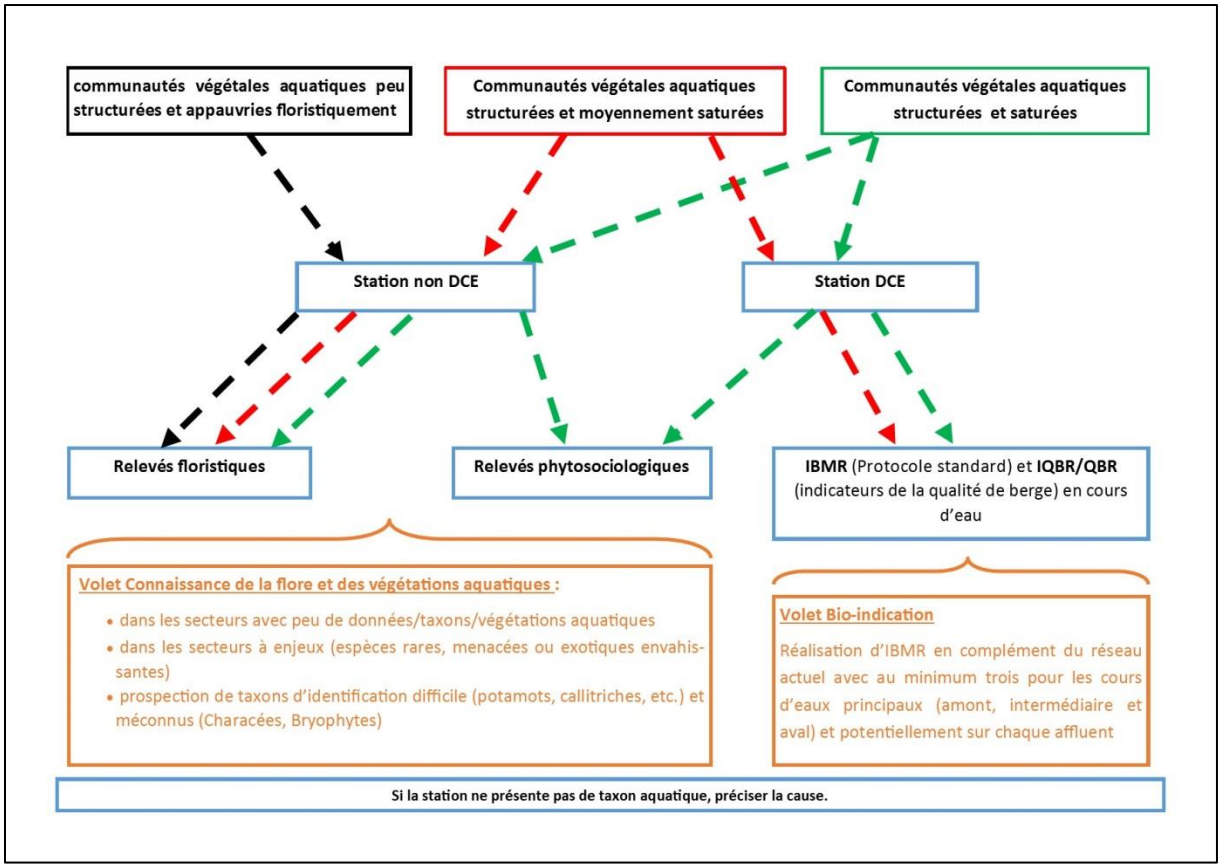


Figure 21 : Protocole d'inventaire des macrophytes et des végétations associées

3.1.3. Rendus synthétiques

Une fiche synthétique de 10 pages est réalisée par UH dont un exemple est présenté en Annexe 4. L'objectif de cette fiche est de fournir pour chaque UH :

- un bilan du jeu de données à disposition ;
- une synthèse des connaissances et des enjeux liés à la flore et aux végétations aquatiques ;
- une synthèse sur les indices IBMR de bio-indication en cours d'eau.

La notice explicative des fiches de synthèse par UH est présentée en Annexe 5.

3.2. Compilation, intégration et validation des données

L'amélioration des connaissances sur la flore et les végétations aquatiques dans le cadre de ce programme se veut autant quantitative que qualitative. Elle passe donc par la compilation des données existantes tant récentes (IBMR, IBML, études, thèses…) qu'historiques (bibliographie, herbiers…), mais également par la vérification et la confrontation des données, tant pour les nouvelles données que celles déjà intégrées dans la base. Cette étape permet de valider la pertinence des déterminations effectuées et d'affiner la répartition des différents taxons et syntaxons. Les herbiers historiques sont ainsi un très bon moyen de validation et vérification des données pour les taxons les plus complexes. Concernant les données récentes, un travail important de collecte, compilation et mise en forme à l'échelle du territoire d'étude est en cours par le CBNBP. Les principaux jeux de données en cours d'intégration concernent les IBMR et les IBML et sont listés dans le Tableau 7. Ce travail est un préalable indispensable à l'intégration et à l'analyse postérieure de ces jeux de données.

Type de données	Nb données floristiques	Nb relevés	Nb stations	Période des relevés	Organisme	Origine des données
IBMR	4 949	276	165	2005-13	Bureaux d'études	IRSTEA
IBMR	2 312	132	125	2010-17	Bureaux d'études	AESN
IBMR	1 782	101	17	2006-07	MNHN	Thèse (Rambaud, 2008)
IBML	19 287	236	35	2008-15	Bureaux d'études	AESN
Total	**28 330**	**745**	**342**	**2005-17**	**-**	**-**

Tableau 7 : Principaux jeux de données floristiques aquatiques collectés

Au 01/12/2017, 745 relevés de l'IRSTEA et de l'AESN ont pu être compilés sur le territoire d'étude répartis en 307 stations du réseau DCE pour les IBMR (Figure 22) et 35 stations pour les IBML (Figure 23). Actuellement 50 plans d'eau sur le territoire du bassin de la Seine ont fait l'objet d'un IBML, dont 35 dans le territoire d'agrément du CBNBP : 14 en Île-de-France, 12 en Champagne-Ardenne, 8 en Bourgogne et 1 en Centre-Val de Loire. Ce jeu de données a nécessité une phase importante de validation et de mise en conformité des données :

- pour les taxons très rares ou présumés absents sur le territoire d'étude (ex : *Potamogeton compressus*, taxon absent sur le territoire d'étude mais noté sur une station IBMR) ;
- pour les taxons dont la localisation de la station ne correspond pas avec l'écologie de l'espèce (ex : *Ranunculus peniciliatus* en contexte de plan d'eau) ;
- pour les taxons dont la taxonomie n'est pas valide (ex : *Sparganium emersum* except. fo. *brevifolium* à rattacher à l'espèce *Sparganium emersum*) ;
- pour les taxons dont l'identification varie selon les années et/ou les observateurs (ex : le genre *Callitriche* qui change d'espèce suivant les années sur les mêmes stations).

D'autres données IBMR et IBML n'ont pas encore été collectées ou seront inventoriées par les bureaux d'études durant la période d'étude du programme. Celles-ci seront intégrées au jeu de données global seulement si elles apportent un réel intérêt pour la connaissance floristique (volume important de données, données validées laboratoires DREAL, relevés sur des points DCE vierges…). Enfin, d'autres jeux de données en cours de collecte seront intégrés progressivement au cours du programme (Cettia, ONF, SNPN…), tout comme la saisie de la bibliographie historique et des divers rapports d'études.

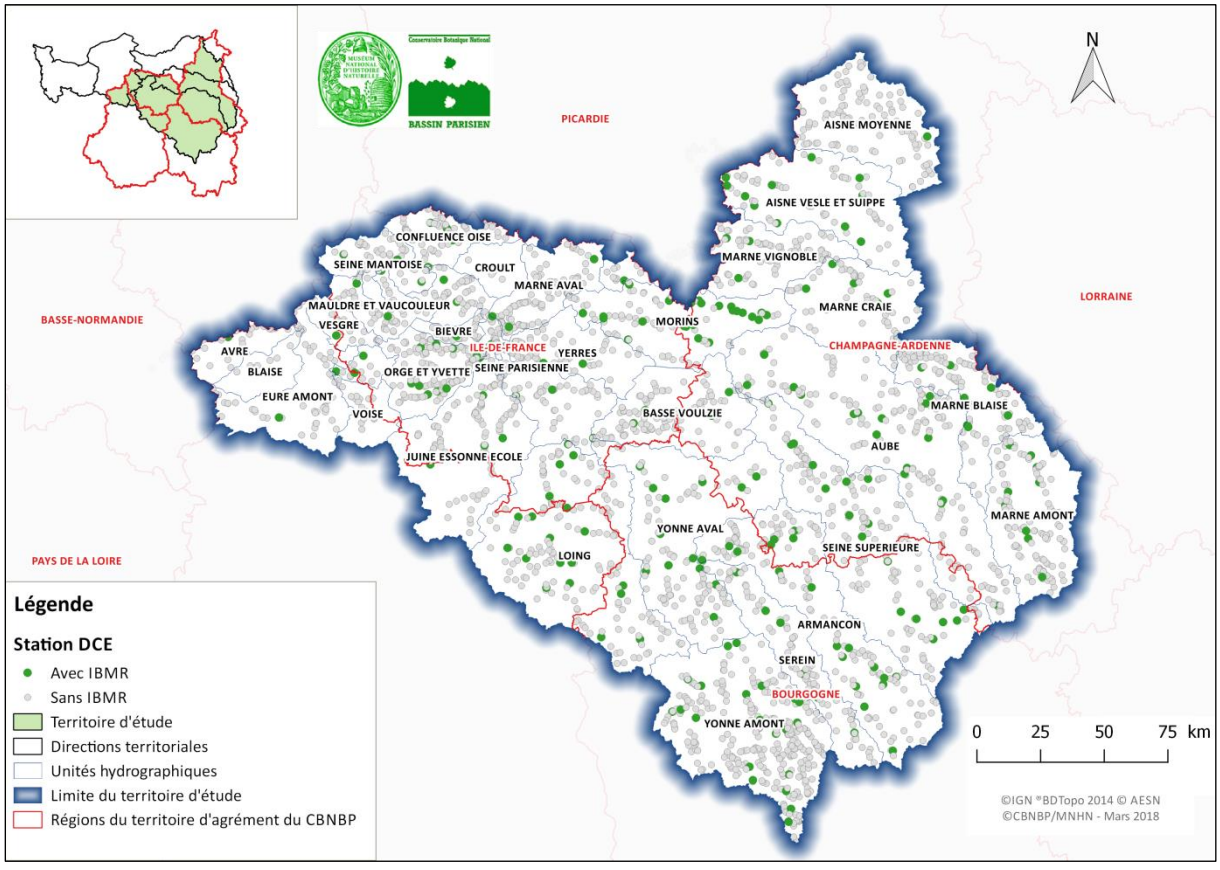


Figure 22 : Carte des stations DCE avec ou sans IBMR réalisées du territoire d'étude

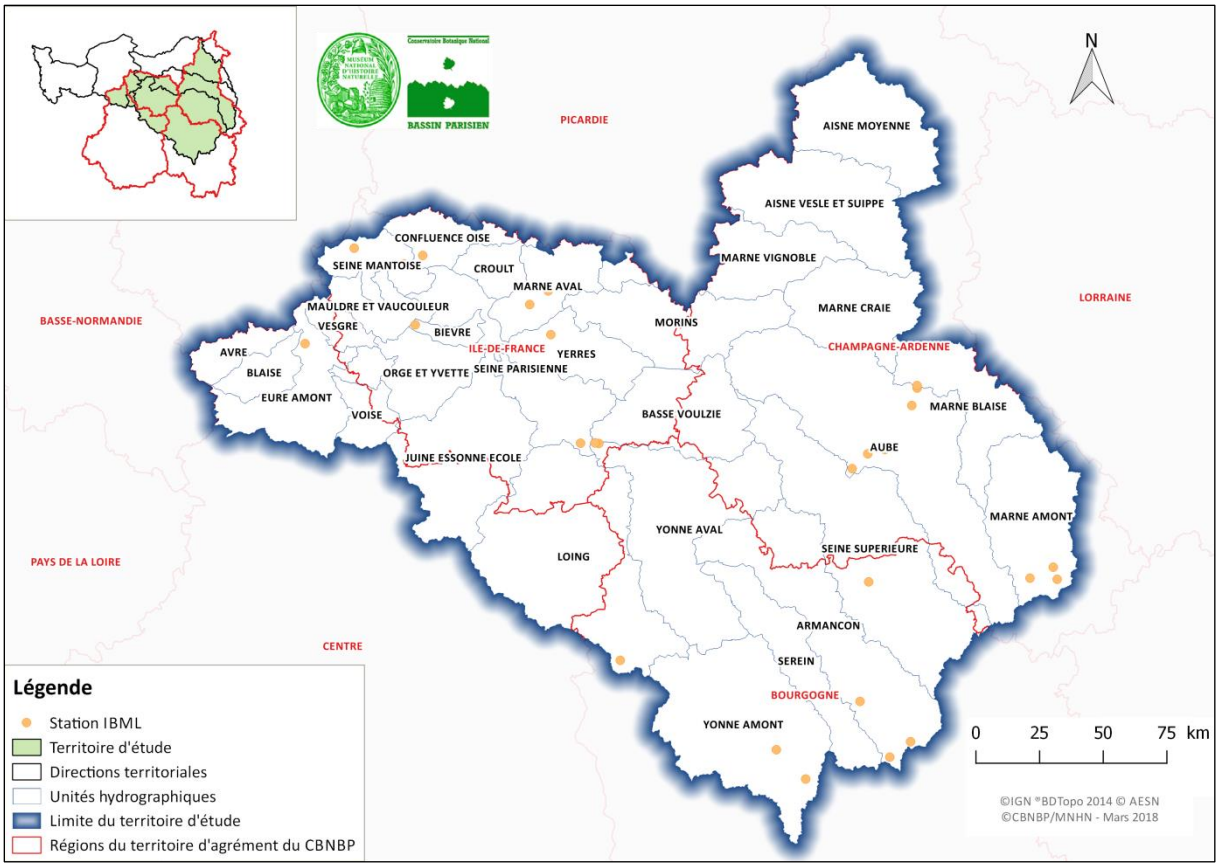


Figure 23 : Carte des stations IBML réalisées du territoire d'étude

3.3. Analyse des données et synthèse finale

En termes de connaissance, une réévaluation des indices de rareté des taxons et syntaxons aquatiques sera effectuée à la fin du programme. Elle permettra de mesurer la progression de la connaissance grâce à ce programme sur ce groupe méconnu et comprenant plusieurs taxons de détermination délicate. Une synthèse phytosociologique sera effectuée à la fin du programme permettant de décrire finement l'ensemble des végétations présentes sur le territoire d'étude à l'aide de tableaux phytosociologiques.

En termes de bio-indication, un travail d'analyse des données IBMR et IBML est en cours. Il devrait permettre de consolider les données mais également d'établir les biais et la qualité de ces jeux de données afin d'estimer la fiabilité des notes obtenues lors des IBMR et IBML. Les possibilités d'amélioration de ces méthodologies seront envisagées et comparées avec les autres méthodes existantes comme les analyses d'indices écologiques à partir de relevés phytosociologiques (Ellenberg, Landolt…).

Enfin, des synthèses cartographiques des secteurs à enjeux patrimoniaux, de conservation et écologiques seront réalisés en fin de programme. Le jeu de données final, consolidé et validé, sera rendu par le CBNBP pour intégrer la base de données Gwern utilisée par l'AESN.

Bibliographie

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE (AESN). 2016a. SDAGE 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Nanterre : AESN, 293 p. + 7 annexes.

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE (AESN). 2016b. Programme de mesures 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau cotiers normands. Nanterre : AESN, 208 p. + 3 annexes.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR) 2003. NF T90-395 : Qualité de l'eau **-** Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR). La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 10 p. + 7 annexes.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION (AFNOR) 2010. XP T90-328 : Qualité de l'eau - Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau. La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 14 p. + 4 annexes : https://hydrobio-dce.irstea.fr/telecharger/macrophytes-plans-deau/

ATHERTON I., BOSANQUET S.D. & LAWLEY M. (éds.) 2010. *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide.* Plymouth: British Bryological Society, 848 p.

AZUELOS L. & RENAULT O. (coord.) 2013. *Les milieux naturels et les continuités écologiques de Seine-et-Marne.* Conseil Général de Seine-et-Marne, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Conseil Régional d'Île-de-France. Ed. Illustria, 415 p.

BAILLY G. & SCHAEFER O. 2010. *Guide illustré des Characées du nord-est de la France*. Besançon : Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 96 p.

BAILLY G., VADAM J.-C. & VERGON J.-P. 2004. *Guide pratique d'identification des bryophytes aquatiques.* Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, DIREN Franche-Comté, 157 p.

BARDAT J. & HAUGUEL J.-C. 2002. Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie,* **23** (4) : 279-343.

BARDET O. 2014. Catalogue des bryophytes de Bourgogne. *Rev. sci. Bourgogne-Nature,* **19** : 80-109.

BEHR R., BIZOT A., DIDIER B., MISSET C., MORGAN F., LANFANT P., ROYER J.-M., THEVENIN S. & WORMS C. 2007. *Liste rouge régionale de la flore vasculaire de Champagne-Ardenne.* Validée le 14 avril 2007(avis n°2007-8 du CSRPN). 17 p.

BELLENFANT S., GOURLIN B. & PAGNIEZ P. 2014. *Habitats et espèces de faune et de flore déterminantes pour l'inventaire des ZNIEFF en Bourgogne*. Groupe de travail dédié du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel. SHNA, CBNBP, DREAL, 29 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.) 2005. *«Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux.* MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. + 487 p.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.) 2002. *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides.* MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p. + cédérom.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.) 2001. «*Cahiers d'habitats» Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers.* MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 vol. : 339 + 423 p.

BISSARDON M. & GUIBAL L. 1997. *Nomenclature CORINE biotopes* - types d'habitats français. ENGREF, Nancy, 217 p.

BOUDIER P. & PLAT P. (coord.) 2014. Liste des bryophytes potentiellement menacées de la région Centre *in* Collectif (Nature Centre & Conservatoire botanique national du Bassin parisien). *Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre.* Nature centre éd., Orléans : 173-189.

BOULLET V. & TOUSSAINT B. 1999. *Plantes aquatiques vasculaires de France. Volume 1 : plantes aquatiques préférantes.* Centre régional de phytosociologie / Conservatoire botanique national de Bailleul, document d'accompagnement de la formation « Apprentissage et connaissance des plantes aquatiques vasculaires », 2 tomes : 105 + 123 p.

BOUTRY S., BERTRIN V. & DUTARTRE A. 2013. *Méthode d'évaluation de la qualité écologique des plans d'eau basée sur les communautés de macrophytes. Indice Biologique Macrophytique en Lac (IBML)* – Rapport d'avancement. Irstea, REBX, Rapport d'étape, 26 p. + annexes.

CASAS C., BRUGUÉS M., CROS R.M., SÉRGIO C. & INFANTE M. 2009. *Handbook of liverworts and hornworts of the Iberian peninsula and the Balearic islands. Illustrated keys to genera and species.* Barcelona : Institut d'Estudis Catalans, 177 p.

CASAS C., BRUGUÉS M., CROS R.M. & SÉRGIO C. 2006. *Handbook of mosses of the Iberian peninsula and the Balearic islands. Illustrated keys to genera and species.* Barcelona : Institut d'Estudis Catalans, 349 p.

CAUSSE G. 2013a. *Bordereau Inventaire Végétation*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, 4 p. Disponible sur : http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/cbnbp/telechargement/BIV_2013.pdf

CAUSSE G. 2013b. *Notice d'utilisation du Bordereau Inventaire Végétation*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, 21 p**.** Disponible sur : http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/cbnbp/telechargement/BIV_Notice_2013.pdf

CIRUJANO V., CAMBRA J., SANCHEZ CASTILLO P.M., MECO A. & FLOR ARNAU N. **2008.** *Flora Ibérica, Algas continentales : Carófitos (Characeae).* Madrid, Real Jardin Botanico, 132 p.

CIRUJANO V., MECO A., GARCÍA-MURILLO P. & CHIRINO-ARGENTA M. 2014. *Flora acuática española: Hidrófitos vasculares.* Madrid : éd. Gráficas Arias Montano, 320 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). 2016a. *Catalogue de la flore de Bourgogne, version mai 2016*. Fichier Excel disponible sur http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). 2016b. *Catalogue de la flore du Centre - Val de Loire, version mai 2016*. Fichier Excel disponible sur http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). 2016c. *Catalogue de la flore de Champagne-Ardenne, version mai 2016*. Fichier Excel disponible sur http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). 2016d. *Catalogue de la flore d'Île-de-France, version mai 2016*. Fichier Excel disponible sur http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN (CBNBP). 2017. *Référentiel phytosociologique des végétations du CBNBP***.** Version du 22/05/2017. Base de données interne non publiée.

CORILLION R. 1957. Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, **32**, h.s. I et II, Rennes : 1-499.

CORILLION R. 1975. *Flore et végétation du Massif armoricain. Tome IV : Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale*. Paris, Jouve, 216 p.

COUDREUSE J., HAURY J., BARDAT J. & REBILLARD J.-P. 2005. *Les bryophytes aquatiques et supra-aquatiques. Clé d'identification pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR).* Agence de l'eau Adour-Garonne, Toulouse, 132 p**.**

DESMOULINS F. & EMERIAU T. 2017. *Liste des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire, version 3.0.* Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Centre-Val de Loire, 47 p.

DIDIER B., MISSET C., THEVENIN S. & ROYER J.-M. 2007. *Liste rouge de Champagne-Ardenne - Habitats (d'après l'ouvrage Corine Biotope).* Validée le 14 avril 2007 (avis n°2007-9 du CSRPN). DIREN Champagne-Ardenne. 7 p.

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT CENTRE (DREAL CENTRE) 2012. *Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre - Actualisation de l'inventaire régional des ZNIEFF*. Date de première validation par le CSRPN : 8 janvier 2003. DREAL Centre, 75 p.

DOBSON F.S. 2005. *Lichens - An Illustrated Guide to the British and Irish Species*. 5e éd., Richmond publishing Co. Ltd, 480 p.

DUTARTRE A., HAURY J. & PELTRE M.-C. (coord.) 2008. Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion. *Ingénieries – eau, agriculture, territoires*, numéro spécial, 1-160.

DUTARTRE A. & BERTRIN V. 2009. *Mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau dans les plans d'eau : Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau*. Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts, Unité de Recherche Réseaux, épuration et qualité des eaux, 16 p. + 5 annexes.

EUROPEAN COMMISSION (EC). 2013. *Interpretation Manual of European Union Habitats* - EUR 28. Version April 2013. DG Environment – Nature and biodiversity, 144 p.

FERNEZ T. 2018. Les Characées du Bassin parisien : état des connaissances et clé de détermination. *Symbioses*, n.s., **35-36** : 21-34.

FERREIRA L., AZUELOS L., BERTAN A., CULAT A., DETREE J., FERNEZ T., LAFON P. & MENARD O. 2015. *Inventaire et cartographie des végétations naturelles et semi-naturelles en Île-de-*

France **-** Rapport final de synthèse (2008-2014). Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Île-de-France, 62 p. + annexes

FILOCHE S., ARLUISON M., BARDET O., BOUDIER P., FESOLOWICZ P., GIRAUD J. & LEBLOND S. 2016a. *Catalogue des bryophytes de l'Île-de-France, version 1.0 Septembre 2016*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Île-de-France, DRIEE, ANVL, 57 p.

FILOCHE S., FERNEZ T., CAUSSE G., ARNAL G. & FERREIRA L. 2016b. *Actualisation de la liste des végétations déterminantes de ZNIEFF en Île-de-France.* Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 32 p.

GARGOMINY, O., TERCERIE S., REGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., VANDEL E. DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2013. *TAXREF v7.0, référentiel taxonomique pour la France. Méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Rapport SPN 2013-22. Paris : Muséum national d'Histoire naturelle, 104 p.

GUIRY M.D. & GUIRY G.M. en ligne. *AlgaeBase.* World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway : http://www.algaebase.org (consulté le 01/01/2017).

HAURY J., PELTRE M.-C., MULLER S., TREMOLIERES M., BARBE J., DUTARTRE A. & GUERLESQUIN M. 1996. Des indices macrophytiques pour estimer la qualité des cours d'eau français : premières propositions. *Ecologie*, **27** (4) : 233-244.

HAURY J., PELTRE M.-C., TREMOLIERES M., BARBE J., THIEBAUT G., BERNEZ I., DANIEL H., CHATENET P., HAAN-ARCHIPOF G., MULLER S., DUTARTRE A., LAPLACE-TREYTURE C., CAZAUBON A. & LAMBERT-SERVIEN E. 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia*, **570** : 153-158.

JOHN D.M., WHITTON B.A. & BROOK A.J. 2011. *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae.* Second Edition. Cambridge University Press, 878 p. + CD-ROM.

JULVE P. 2002 ff. *Basebryo. Base de données des végétations bryophytiques de France.* Version « 11/12/2016 »**.** Programme Catminat. http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm

LAMBINON J. & VERLOOVE F. 2012. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes).* 6e éd., Meise : Jardin botanique national de Belgique, 1195 p.

LANSDOWN R.V. 2008. *Water Starworts: Callitriche of Europe*. London : Botanical Society of Britain & Ireland, 184 p. (BSBI Handbook ; 11).

LAPLACE-TREYTURE C., PELTRE M.-C., LAMBERT E., RODRIGUEZ S., VERGON J.-P. & CHAUVIN C. 2014. *Guide pratique de détermination des algues macroscopiques d'eau douce et de quelques organismes hétérotrophes*. Cestas : Les Éditions d'Irstea Bordeaux, 204 p.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L. 2013. *EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

MADY M. 2009. *Clé de détermination des Utriculaires du Massif armoricain.* Conservatoire botanique national de Brest, 24 p.

MARSTALLER R. 1993. Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Herzogia*, **9** : 513-541.

MARSTALLER R. 2006. Syntaxonomisher Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. *Haussknechtia Beiheft*, **13** : 1-191.

MALAVOI J.-R. & SOUCHON Y. 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière: clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, **365/366** : 357-372.

MÉRIAUX J.-L. 2003. *Guide pratique de détermination des plantes aquatiques à l'état végétatif du Bassin Artois-Picardie*. Agence de l'eau Artois-Picardie, 93 p.

MOURONVAL J.-B., BAUDOUIN S., BOREL N., SOULIE-MÄRSCHE I., KLESCZEWSKI M. & GRILLAS P. 2015. *Guide des Characées de France méditerranéenne*. Paris : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 214 p.

MUNNÉ A., PRAT N., SOLÀ C., BONADA N. & RIERADEVALL M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation*, **13** : 147-163.

OZENDA P. & CLAUZADE G. 1970. *Les Lichens - étude biologique et flore illustrée*. Paris : Masson & Cie, Centre national de la recherche scientifique, 802 p.

PATON J.A. 1999. *The Liverwort Flora of the British Isles.* Ed. Harley Books, 626 p.

PRESTON C.D. 1995. *Pondweeds of Great Britain and Ireland*. London : Botanical Society of Britain & Ireland, 352 p. (BSBI Handbook ; 8).

RAMBAUD M. 2008. *Impact des activités anthropiques sur la dynamique et l'état de conservation d'un habitat naturel : exemple de la chenalisation des Rivières à renoncules (UE 3260)* Thèse doc. Ecologie, CBNBP/MNHN, 249 p. + annexes.

RICH T.C.G. & JERMY A.C., 1998. *Plant crib 1998.* 2e éd., London : Botanical Society of the British Isles, 392 p.

RODWELL J.S. (éd.) 1995. *British Plant Communities. Volume 4. Aquatic communities, swamps and tall-herb fens.* New York : Cambridge University Press, Joint nature conservation committee, 283 p.

SAINT-JACQUES N. & RICHARD Y. 1998. Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique. pages 6.1-41. *in* MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (éd.) 1996. *Le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écoystème aquatique*. Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, envirodoq n° EN980022.

SÉRUSIAUX E., DIEDERICH P. & LAMBINON J. 2004. Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France - Clés de détermination. *Ferrantia*, Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle du Luxembourg, **40** : 1-188.

SCHOTSMAN H.D. 1967. *Les callitriches : espèces de France et taxa nouveaux d'Europe.* Paris : P. Chevallier, 152 p. (Flore de France : 1).

SMITH A.J.E 2004. *The moss flora of Britain & Ireland.* 2e éd, Cambridge University Press, 362 p.

SMITH C.W., APTROOT A., COPPINS B.J., FLETCHER A., GILBERT O.L., JAMES P.W. & WOLSELEY P.A. 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. 2e éd., London : British Lichen Society, Natural History Museum, 1046 + 6 p.

TISON J.-M. & FOUCAULT B. (DE) (coord.) 2014. *Flora gallica : Flore de France*. Mèze : Biotope, Société botanique de France, xx + 1196 p.

VIRY D. 2013. *État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site*. *Rapport d'étude.* Version 1 – Avril 2013. Rapport du Service du patrimoine naturel 2013-12, Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Paris, 83 p.

WÉBER E. 2011. *Typologie et cartographie des zones humides du territoire Seine amont de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Phase 2 : Évaluation du degré de connaissance et de patrimonialité des zones humides en 2011.* Agence de l'eau Seine-Normandie, Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Champagne-Ardenne, 29 p. + annexes.

WÉBER E. 2012. *Typologie et cartographie des zones humides du territoire Seine amont de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Phase 3 : Cartographie paysagère des zones humides de la Haute vallée de l'Aube et de l'Armançon - Terrain 2011*. Agence de l'eau Seine-Normandie, Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Champagne-Ardenne, 41 p. + annexes.

WÉBER E. 2014. *Typologie et cartographie des zones humides du territoire Seine amont de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Phase 3 : Cartographie paysagère des zones humides de la Haute vallée de l'Aube et de l'Armançon - Terrain 2011 et 2012*. Agence de l'eau Seine-Normandie, Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Champagne-Ardenne, 41 p. + annexes.

WÉBER E., MÉNARD O. & HENDOUX F. 2013. *Typologie et cartographie des zones humides du territoire Seine amont de l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Phase 1 : Guide des végétations et types de zones humides. Document provisoire*. Agence de l'eau Seine-Normandie, Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum National d'Histoire Naturelle, délégation Champagne-Ardenne, 227 p. + annexes.

WEGNEZ J. 2018. *Liste hiérarchisée des espèces végétales exotiques envahissantes d'Île-de-France.* Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, Conseil régional d'Ile-de-France, GRTgaz, 30 p. + annexe.

Annexe 1 : Liste des unités hydrographiques du territoire d'étude

Légende :

- **COMITER :** comission territoriale auquel appartient l'unité hydrographique (IF : Seine francilienne, Sam : Seine-Amont, Sav : Seine-Aval, VM : Vallées de Marne, VO : Vallées d'Oise) ;
- **Code UH :** code de l'unité hydrographique ;
- **Nom UH :** nom de l'unité hydrographique ;
- **Surface UH :** surface de l'unité hydrographique exprimée en hectares (ha) ;
- **Surface eau** : somme de toutes les surfaces en eau exprimée en hectares (ha) de l'unité hydrographique ; toutes les pièces d'eau à ciel ouvert de plus de 10 m de long et 5 m de large ainsi que les cours d'eau de plus de 7,5 m de large sont pris en compte ;
- **Tronçon eau** : somme des linéaires des cours d'eau permanents ou temporaires, naturels ou artificiels exprimée en mètres (m) de l'unité hydrographique.

COMITER	Code UH	Nom UH	Surface UH (ha)	Surface eau (ha)	Tronçon eau (m)
IF	IF.1	BASSE VOULZIE	171 092	2 886	1 186 922
	IF.2	BIEVRE	20 283	324	100 655
	IF.3	CONFLUENCE OISE	82 509	661	412 111
	IF.4	CROULT	44 229	213	132 374
	IF.5	JUINE ESSONNE ECOLE	233 752	1 114	826 644
	IF.6	MARNE AVAL	97 813	1 838	661 179
	IF.7	MAULDRE ET VAUCOULEUR	57 308	234	438 520
	IF.8	MORINS	182 781	496	1 118 342
	IF.9	ORGE ET YVETTE	94 830	597	847 317
	IF.10	SEINE MANTOISE	67 922	2 168	356 746
	IF.11	SEINE PARISIENNE	158 095	4 129	1 140 239
	IF.12	YERRES	103 457	515	953 061
Sam	Sam.1	ARMANCON	307 173	1 301	2 272 212
	Sam.2	AUBE	464 186	6 917	2 808 110
	Sam.3	LOING	417 727	4 623	2 844 235
	Sam.4	SEINE SUPERIEURE	390 606	1 982	2 306 197
	Sam.5	SEREIN	136 513	543	807 406
	Sam.6	YONNE AMONT	329 110	2 678	2 833 375
	Sam.7	YONNE AVAL	309 238	3 144	1 514 645
Sav	Sav.10	DROUETTE	23 488	147	297 365
	Sav.15	EURE AMONT	160 565	1 057	899 715
	Sav.5	AVRE	97 341	253	334 752
	Sav.6	BLAISE	48 581	107	314 369
	Sav.29	VOISE	46 298	127	199 267
	Sav.28	VESGRE	32 216	86	327 518
VM	VM.1	MARNE AMONT	187 417	983	1 025 932
	VM.2	MARNE BLAISE	146 479	6 276	1 030 797
	VM.3	MARNE CRAIE	151 407	977	549 935
	VM.4	MARNE VIGNOBLE	191 664	1 959	992 489
VO	VO.4	AISNE MOYENNE	198 748	799	1 493 614
	VO.5	AISNE VESLE ET SUIPPE	284 675	595	1 493 614
		Moyenne	**168 880**	**1 604**	**1 049 021**
		Médiane	**148 943**	**977**	**899 715**

Annexe 2 : Liste des taxons aquatiques à supra-aquatiques du bassin de la Seine présents sur le territoire du CBNBP

Légende :

- **Groupe taxonomique :** groupe taxonomique auquel appartient le taxon (algue, bryophyte, lichen, organisme hétérotrophe, phanérogame) ;
- **Forme :** type d'adaptation au milieu aquatique (aquatique *s.s.*, accomodat aquatique d'espèce terrestre, espèce amphibie pour les phanérogames ou supra-aquatique pour les bryophytes) ;
- **Rang taxonomique :** niveau dans la classification du taxon considéré (genre, espèce, Sous-espèce, hybride, variété)
- **Taxon :** nom du taxon selon le référentiel TAXREF v7.0 (Gargominy *et al*., 2013) ;
- **IBMR :** taxon contributif au calcul de l'IBMR (oui/non).
- **Patrimonialité :** pour les cryptogames (bryophytes et charophytes), sélection à dire d'expert des taxons les plus rares, menacés ou indicateur de milieux préservés sur le territoire d'étude. Basé sur les données actuelles du CBNBP et les synthèses existantes sur les bryophytes (BARDET, 2014 ; BOUDIER & PLAT, 2014 ; FILOCHE *et al.*, 2016a) ou les charophytes (FERNEZ, 2018) ;
- **Fréquence :** en pourcentage de présence sur le bassin de la Seine du CBNBP par mailles 5 x 5 km en projection Lambert 93 (données d'observations depuis 2000 dans la base Flora au 01/04/2016).

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
Algues	Aquatique	Genre	*Audouinella Bory de Saint-Vincent, 1823*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Bangia Lyngbye, 1819*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Batrachospermum Roth, 1797*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Bulbochaete C.Agardh, 1817*	non		-
	Aquatique	Espèce	*Chara aculeolata Kützing, 1843*	non	X	0,17
	Aquatique	Espèce	*Chara aspera C.L.Willdenow, 1809*	non	X	-
	Aquatique	Espèce	*Chara braunii Gmeli, 1826*	non	X	0,04
	Aquatique	Espèce	*Chara connivens P.Salzmann ex A.Braun, 1835*	non	X	-
	Aquatique	Espèce	*Chara contraria A. Braun ex Kützing, 1845*	non		1,49
	Aquatique	Espèce	*Chara fragifera Durieu de Maisonneuve, 1859*	non	X	-
	Aquatique	Espèce	*Chara globularis J.L.Thuiller, 1799*	oui		2,67
	Aquatique	Espèce	*Chara hispida L., 1753*	oui		0,35
	Aquatique	Genre	*Chara Linnaeus, 1753*	non		8,39
	Aquatique	Espèce	*Chara major Vaillant ex Hy, 1913*	non		1,09
	Aquatique	Espèce	*Chara polyacantha A.Braun in Braun, Rabenhorst & Stizenberger, 1859*	non		0,26
	Aquatique	Espèce	*Chara virgata Kützing, 1834*	non		0,09
	Aquatique	Espèce	*Chara vulgaris Linnaeus, 1753*	oui		3,41
	Aquatique	Espèce	*Chara vulgaris var. longibracteata (Kützing) J.Groves & Bullock-Webster, 1924*	non		1,62
	Aquatique	Genre	*Cladophora Kützing, 1843*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Compsopogon Montagne, 1846*	non		-
	Aquatique	Genre	*Diatoma Bory de Saint-Vincent, 1824*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Draparnaldia Bory de Saint-Vincent, 1808*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Hildenbrandia Nardo, 1834*	oui		-
	Aquatique	Espèce	*Hildenbrandia rivularis (Liebmann) J. Agardh, 1863*	oui		-

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Genre	*Homoeothrix (Thuret ex Bornet & Flahault) Kirchner, 1898*	non		-
	Aquatique	Genre	*Hydrurus C.Agardh, 1824*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Komvophoron Anagnostidis & Komarek, 1988*	non		-
	Aquatique	Genre	*Lemanea Bory de Saint-Vincent, 1808*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Melosira C.Agardh, 1824*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Microspora Thuret, 1850*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Monostroma Thuret, 1854*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Mougeotia C.Agardh, 1824*	oui		-
	Aquatique	Espèce	*Nitella batrachosperma (Thuillier) A.Braun, 1847*	non	X	0,04
	Aquatique	Genre	*Nitella C.Agardh, 1824*	non		2,84
	Aquatique	Espèce	*Nitella capillaris (A.J.Krocker) J.Groves & G.R.Bullock-Webster, 1920*	non	X	0,22
	Aquatique	Espèce	*Nitella flexilis (L.) C.Agardh, 1824*	oui	X	0,31
	Aquatique	Espèce	*Nitella gracilis (J.E.Smith) C.Agardh, 1824*	oui	X	0,48
	Aquatique	Espèce	*Nitella hyalina (De Candolle) C.Agardh, 1824*	non	X	0,44
	Aquatique	Espèce	*Nitella mucronata (A.Braun) F.Miquel, 1840*	oui		0,52
	Aquatique	Espèce	*Nitella opaca (C.Agardh ex Bruzelius) C.Agardh 1824*	non	X	0,22
	Aquatique	Espèce	*Nitella syncarpa (J.L.Thuillier) F.T.Kützing, 1845*	non	X	0,52
	Aquatique	Espèce	*Nitella tenuissima (Desvaux) Kützing, 1843*	non	X	0,26
	Aquatique	Espèce	*Nitella translucens (Persoon) C.Agardh, 1824*	non		0,74
	Aquatique	Genre	*Nitellopsis Hy, 1889*	non		0,44
	Aquatique	Espèce	*Nitellopsis obtusa (N.A.Desvaux) J.Groves, 1919*	non	X	0,44
	Aquatique	Genre	*Nostoc Vaucher ex Bornet & Flahault, 1886*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Oedogonium Link ex Hirn, 1900*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Oscillatoria Vaucher ex Gaumont*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Paralemanea (P.C.Silva) Vis & Sheath, 1992*	non		-
	Aquatique	Genre	*Phormidium Kützing ex Gomont, 1892*	oui		-

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Genre	*Pseudanabaena Lauterborn, 1915*	non		-
	Aquatique	Genre	*Rhizoclonium Kützing, 1843*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Schizothrix Kützing ex M.Gomont, 1892*	non		-
	Aquatique	Genre	*Scytonema C.Agardh ex É.Bornet & C.Flahault, 1886*	non		-
	Aquatique	Genre	*Spirogyra Link, 1820, nom. cons.*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Stigeoclonium Kützing, 1843*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Thorea Bory de Saint-Vincent, 1808*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Tolypella (A. Braun) A. Braun, 1857*	non		0,35
	Aquatique	Espèce	*Tolypella glomerata (Desvaux) Leonhardi, 1863*	oui	X	0,17
	Aquatique	Espèce	*Tolypella intricata (Trentepohl ex Roth) Leonhardi, 1863*	non	X	0,17
	Aquatique	Espèce	*Tolypella prolifera (Ziz ex A.Braun) Leonhardi, 1863*	oui	X	0,04
	Aquatique	Genre	*Ulothrix Kützing, 1833*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Ulva Linnaeus, 1753*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Vaucheria A.P.de Candolle, 1801*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Zygnema C.Agardh, 1817*	oui		-
Bryophytes	Supra-aquatique	Espèce	*Aneura pinguis (L.) Dumort., 1831*	oui		0,87
	Supra-aquatique	Espèce	*Blindia acuta (Hedw.) Bruch & Schimp.*	non		0,04
	Aquatique	Espèce	*Brachythecium rivulare Schimp., 1853*	oui		1,75
	Aquatique	Genre	*Chiloscyphus Corda, 1829*	non		0,83
	Supra-aquatique	Espèce	*Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort., 1831*	oui		0,26
	Aquatique	Espèce	*Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda, 1829*	oui		0,66
	Aquatique	Espèce	*Cinclidotus aquaticus (Hedw.) Bruch & Schimp., 1842*	oui	X	-
	Aquatique	Espèce	*Cinclidotus danubicus Schiffn. & Baumgartner, 1906*	oui	X	0,17
	Aquatique	Espèce	*Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P.Beauv., 1806*	oui		0,96
	Aquatique	Genre	*Cinclidotus P.Beauv. [nom. cons.], 1804*	non		1,22

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Espèce	*Cinclidotus riparius (Host ex Brid.) Arn., 1827*	oui	X	0,26
	Supra-aquatique	Espèce	*Conocephalum conicum (L.) Dumort., 1855*	non		0,48
	Supra-aquatique	Espèce	*Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce, 1867*	oui		2,67
	Supra-aquatique	Espèce	*Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp., 1856*	non		0,09
	Supra-aquatique	Espèce	*Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr., 1888*	non		0,17
	Supra-aquatique	Espèce	*Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa, 1837*	non		0,22
	Aquatique	Espèce	*Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst., 1903*	oui		0,44
	Supra-aquatique	Espèce	*Eucladium verticillatum (With.) Bruch & Schimp., 1846*	non		1,18
	Aquatique	Espèce	*Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp., 1846*	oui		0,52
	Aquatique	Espèce	*Fissidens fontanus (Bach.Pyl.) Steud., 1824*	oui	X	0,13
	Supra-aquatique	Espèce	*Fissidens gracilifolius Brugg.-Nann. & Nyholm, 1986*	non		0,52
	Supra-aquatique	Espèce	*Fissidens monguillonii Thér., 1899*	non		0,04
	Supra-aquatique	Espèce	*Fissidens pusillus (Wilson) Milde, 1869*	oui		0,26
	Supra-aquatique	Espèce	*Fissidens rivularis (Spruce) Schimp., 1851*	non		-
	Aquatique	Espèce	*Fissidens rufulus Bruch & Schimp., 1851*	oui	X	-
	Aquatique	Espèce	*Fontinalis antipyretica Hedw., 1801*	oui		5,64
	Aquatique	Genre	*Fontinalis Hedw., 1801*	non		5,86
	Aquatique	Espèce	*Fontinalis hypnoides C.Hartm., 1788*	oui	X	-
	Aquatique	Espèce	*Fontinalis squamosa Hedw., 1801*	oui	X	0,17

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Espèce	*Hygroamblystegium fluviatile (Hedw.) Loeske, 1903*	oui	X	0,31
	Aquatique	Genre	*Hygroamblystegium Loeske [nom. cons.], 1903*	non		0,66
	Aquatique	Espèce	*Hygroamblystegium tenax (Hedw.) Jenn., 1913*	oui	X	0,17
	Supra-aquatique	Espèce	*Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn., 1913*	oui		0,04
	Supra-aquatique	Espèce	*Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk & Margad., 1961*	oui		0,13
	Aquatique	Espèce	*Jungermannia atrovirens Dumort., 1827*	oui	X	0,17
	Aquatique	Genre	*Leptodictyum (Schimp.) Warnst., 1906*	non		1,05
	Aquatique	Espèce	*Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst., 1906*	oui		1,05
	Aquatique	Espèce	*Marsupella emarginata (Ehrh.) Dumort., 1835*	oui	X	0,17
	Supra-aquatique	Espèce	*Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra, 1989*	oui		1,18
	Supra-aquatique	Espèce	*Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort., 1831*	non		2,75
	Supra-aquatique	Espèce	*Pellia epiphylla (L.) Corda, 1835*	non		1,22
	Supra-aquatique	Espèce	*Pellia neesiana (Gottsche) Limpr., 1876*	non		0,04
	Supra-aquatique	Espèce	*Philonotis caespitosa Jur., 1862*	non		0,04
	Supra-aquatique	Espèce	*Philonotis calcarea (Bruch & Schimp.) Schimp., 1856*	oui		0,22
	Supra-aquatique	Espèce	*Philonotis fontana (Hedw.) Brid., 1827*	oui		0,04
	Aquatique	Genre	*Platyhypnidium M.Fleisch., 1923*	non		1,70
	Aquatique	Espèce	*Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon, 1934*	oui		1,70
	Aquatique	Espèce	*Porella cordaeana (Huebener) Moore, 1876*	non	X	0,04
	Aquatique	Espèce	*Porella pinnata L., 1753*	oui	X	0,09

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Espèce	*Racomitrium aciculare (Hedw.) Brid., 1819*	oui	X	0,17
	Supra-aquatique	Espèce	*Racomitrium aquaticum (Brid. ex Schrad.) Brid., 1819*	non		0,22
	Aquatique	Espèce	*Riccardia chamedryfolia (With.) Grolle, 1969*	oui	X	0,31
	Aquatique	Genre	*Riccardia Gray [nom. cons.], 1821*	non		0,66
	Aquatique	Espèce	*Riccardia multifida (L.) Gray, 1821*	oui	X	0,22
	Aquatique	Espèce	*Riccia fluitans L., 1753*	oui		3,37
	Aquatique	Genre	*Ricciocarpos Corda, 1829*	non		0,83
	Aquatique	Espèce	*Ricciocarpos natans (L.) Corda, 1829*	non	X	0,83
	Aquatique	Espèce	*Scapania undulata (L.) Dumort., 1835*	oui	X	0,35
	Supra-aquatique	Espèce	*Schistidium rivulare (Brid.) Podp., 1911*	oui		0,09
	Supra-aquatique	Espèce	*Sciuro-hypnum plumosum (Hedw.) Ignatov & Huttunen, 2002*	oui		0,09
	Aquatique	Espèce	*Scorpidium cossonii (Schimp.) Hedenäs, 1989*	non	X	0,26
	Aquatique	Espèce	*Scorpidium revolvens (Sw. ex anon.) Rubers, 1989*	non	X	-
	Aquatique	Espèce	*Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr., 1899*	non	X	0,09
	Supra-aquatique	Espèce	*Sphagnum auriculatum Schimp., 1857*	oui		2,05
	Aquatique	Espèce	*Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm., 1894*	non	X	0,52
	Supra-aquatique	Espèce	*Sphagnum fallax (H.Klinggr.) H.Klinggr., 1880*	non		1,31
	Supra-aquatique	Espèce	*Sphagnum inundatum Russow, 1894*	oui		1,05
	Supra-aquatique	Espèce	*Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl. ex Gangulee, 1976*	oui		6,12
	Supra-aquatique	Espèce	*Warnstorfia exannulata (Schimp.) Loeske, 1907*	non		0,13
	Aquatique	Espèce	*Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske, 1907*	oui	X	0,35

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Genre	*Warnstorfia Loeske, 1907*	non		0,44
Lichens	Aquatique	Espèce	*Collema dichotomum (With.) Coppins & J. R. Laundon, 1984*	oui		-
	Supra-aquatique	Espèce	*Dermatocarpon luridum (With.) J. R. Laundon, 1984*	oui		-
	Supra-aquatique	Espèce	*Leptogium rivulare (Ach.) Mont., 1846*	non		-
Organismes hétérotrophes	Aquatique	Genre	*Leptomitus Walcott, 1886*	oui		-
	Aquatique	Genre	*Sphaerotilus Kützing, 1833*	oui		-
Phanérogames	Accomodat	Espèce	*Agrostis stolonifera L., 1753*	oui		85,80
	Accomodat	Espèce	*Alisma gramineum Lej., 1811*	non		0,48
	Accomodat	Espèce	*Alisma lanceolatum With., 1796*	oui		13,72
	Accomodat	Espèce	*Alisma plantago-aquatica L., 1753*	oui		38,42
	Accomodat	Espèce	*Alopecurus aequalis Sobol., 1799*	non		7,74
	Accomodat	Espèce	*Alopecurus geniculatus L., 1753*	non		10,71
	Aquatique	Espèce	*Azolla filiculoides Lam., 1783*	oui		2,14
	Accomodat	Espèce	*Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854*	non		1,57
	Accomodat	Espèce	*Baldellia repens (Lam.) Ooststr. ex Lawalrée, 1973*	non		1,14
	Accomodat	Espèce	*Berula erecta (Huds.) Coville, 1893*	oui		20,06
	Accomodat	Espèce	*Butomus umbellatus L., 1753*	oui		4,72
	Aquatique	Espèce	*Cabomba caroliniana A.Gray, 1848*	non		0,04
	Aquatique	Espèce	*Callitriche brutia Petagna, 1787*	non		1,62
	Aquatique	Espèce	*Callitriche hamulata Kütz. ex W.D.J.Koch, 1837*	oui		4,33
	Aquatique	Genre	*Callitriche L., 1753*	non		42,70
	Aquatique	Espèce	*Callitriche obtusangula Le Gall, 1852*	oui		7,43
	Aquatique	Espèce	*Callitriche palustris L., 1753*	non		0,31
	Aquatique	Espèce	*Callitriche platycarpa Kütz., 1842*	oui		13,72
	Aquatique	Espèce	*Callitriche stagnalis Scop., 1772*	oui		24,52

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Espèce	*Callitriche truncata Guss., 1826*	non		0,04
	Aquatique	Sous-espèce	*Callitriche truncata subsp. occidentalis (Rouy) Braun-Blanq., 1929*	oui		0,04
	Amphibie	Espèce	*Catabrosa aquatica (L.) P.Beauv., 1812*	oui		1,05
	Aquatique	Espèce	*Ceratophyllum demersum L., 1753*	oui		18,88
	Aquatique	Genre	*Ceratophyllum L., 1753*	non		21,02
	Aquatique	Espèce	*Ceratophyllum submersum L., 1763*	non		3,72
	Accomodat	Espèce	*Crassula helmsii (Kirk) Cockayne, 1907*	non		0,09
	Accomodat	Espèce	*Crassula vaillantii (Willd.) Roth, 1827*	non		0,39
	Accomodat	Espèce	*Damasonium alisma Mill., 1768*	non		1,40
	Aquatique	Espèce	*Egeria densa Planch., 1849*	non		0,48
	Aquatique	Genre	*Egeria Planchon, 1849*	non		0,48
	Aquatique	Espèce	*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms, 1883*	non		0,04
	Accomodat	Espèce	*Elatine alsinastrum L., 1753*	non		0,52
	Accomodat	Espèce	*Elatine hexandra (Lapierre) DC., 1808*	non		2,10
	Accomodat	Espèce	*Elatine hydropiper L., 1753*	non		-
	Accomodat	Espèce	*Elatine macropoda Guss., 1827*	non		-
	Accomodat	Espèce	*Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult., 1817*	non		4,02
	Aquatique	Espèce	*Elodea canadensis Michx., 1803*	oui		11,71
	Aquatique	Genre	*Elodea Michaux, 1803*	non		14,16
	Aquatique	Espèce	*Elodea nuttalii (Planch.) H.St.John, 1920*	oui		5,24
	Accomodat	Espèce	*Epilobium hirsutum L., 1753*	non		80,03
	Accomodat	Espèce	*Glyceria declinata Bréb., 1859*	non		10,14
	Accomodat	Espèce	*Glyceria fluitans (L.) R.Br., 1810*	oui		39,16
	Accomodat	Espèce	*Glyceria notata Chevall., 1827*	non		16,74
	Accomodat	Espèce	*Glyceria x pedicellata F.Towns., 1850*	non		0,04
	Aquatique	Espèce	*Groenlandia densa (L.) Fourr., 1869*	oui		4,98

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Accomodat	Espèce	*Helosciadium inundatum (L.) W.D.J.Koch, 1824*	oui		0,57
	Accomodat	Espèce	*Helosciadium nodiflorum (L.) W.D.J.Koch, 1824*	oui		37,06
	Accomodat	Espèce	*Hippuris vulgaris L., 1753*	oui		2,36
	Aquatique	Genre	*Hottonia L., 1753*	non		4,24
	Aquatique	Espèce	*Hottonia palustris L., 1753*	oui		4,24
	Aquatique	Espèce	*Hydrocharis morsus-ranae L., 1753*	oui		3,93
	Aquatique	Genre	*Hydrocotyle L., 1753*	non		9,62
	Aquatique	Espèce	*Hydrocotyle ranunculoides L.f., 1782*	non		0,35
	Amphibie	Espèce	*Hypericum elodes L., 1759*	oui		1,27
	Accomodat	Espèce	*Illecebrum verticillatum L., 1753*	non		0,92
	Accomodat	Espèce	*Isolepis fluitans (L.) R.Br., 1810*	oui		1,79
	Amphibie	Espèce	*Juncus articulatus L., 1753*	non		41,61
	Accomodat	Espèce	*Juncus bulbosus L., 1753*	oui		9,88
	Aquatique	Espèce	*Lagarosiphon major (Ridl.) Moss, 1928*	non		0,66
	Aquatique	Espèce	*Lemna gibba L., 1753*	oui		1,92
	Aquatique	Genre	*Lemna L., 1753*	non		54,06
	Aquatique	Espèce	*Lemna minor L., 1753*	oui		52,53
	Aquatique	Espèce	*Lemna minuta Kunth, 1816*	non		8,35
	Aquatique	Espèce	*Lemna trisulca L., 1753*	oui		11,01
	Aquatique	Espèce	*Lemna turionifera Landolt, 1975*	non		0,26
	Accomodat	Espèce	*Limosella aquatica L., 1753*	non		1,92
	Accomodat	Espèce	*Littorella uniflora (L.) Asch., 1864*	oui		1,97
	Aquatique	Espèce	*Ludwigia grandiflora (Michx.) Greuter & Burdet, 1987*	non		0,70
	Aquatique	Genre	*Ludwigia L., 1753*	non		0,83
	Amphibie	Espèce	*Ludwigia palustris (L.) Elliott, 1817*	non		0,61
	Aquatique	Espèce	*Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven, 1963*	non		0,31
	Aquatique	Espèce	*Luronium natans (L.) Raf., 1840*	oui		1,49

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Amphibie	Espèce	*Lycopus europaeus L., 1753*	oui		71,02
	Accomodat	Espèce	*Lythrum portula (L.) D.A.Webb, 1967*	non		11,67
	Accomodat	Espèce	*Mentha aquatica L., 1753*	oui		62,89
	Amphibie	Espèce	*Mentha pulegium L., 1753*	oui		5,07
	Amphibie	Espèce	*Menyanthes trifoliata L., 1753*	oui		3,58
	Amphibie	Espèce	*Montia arvensis Wallr., 1840*	non		2,01
	Amphibie	Espèce	*Montia fontana L., 1753*	oui		1,35
	Amphibie	Espèce	*Montia hallii (A.Gray) Greene, 1891*	non		0,09
	Accomodat	Espèce	*Myosotis scorpioides L., 1753*	oui		47,90
	Aquatique	Espèce	*Myriophyllum alterniflorum DC., 1815*	oui		0,87
	Aquatique	Espèce	*Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc., 1973*	non		1,27
	Aquatique	Genre	*Myriophyllum L., 1753*	non		25,96
	Aquatique	Espèce	*Myriophyllum spicatum L., 1753*	oui		23,16
	Aquatique	Espèce	*Myriophyllum verticillatum L., 1753*	oui		3,80
	Aquatique	Genre	*Najas L., 1753*	non		9,31
	Aquatique	Espèce	*Najas marina L., 1753*	oui		8,92
	Aquatique	Espèce	*Najas minor All., 1773*	oui		1,31
	Accomodat	Espèce	*Nasturtium microphyllum (Boenn.) Rchb., 1832*	non		0,17
	Accomodat	Espèce	*Nasturtium officinale R.Br., 1812*	oui		40,56
	Aquatique	Espèce	*Nuphar lutea (L.) Sm., 1809*	oui		24,87
	Aquatique	Genre	*Nuphar Sm., 1809*	non		24,87
	Aquatique	Espèce	*Nymphaea alba L., 1753*	oui		5,99
	Aquatique	Genre	*Nymphaea L., 1753*	non		6,03
	Aquatique	Genre	*Nymphoides Hill, 1753*	non		0,22
	Aquatique	Espèce	*Nymphoides peltata (S.G.Gmel.) Kuntze, 1891*	oui		0,22
	Accomodat	Espèce	*Oenanthe aquatica (L.) Poir., 1798*	oui		15,43
	Aquatique	Espèce	*Oenanthe aquatica (L.) Poir., 1798*	oui		15,43

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Espèce	*Oenanthe fluviatilis (Bab.) Coleman, 1844*	oui		0,22
	Accomodat	Espèce	*Persicaria amphibia (L.) Gray, 1821*	oui		47,20
	Accomodat	Espèce	*Phalaris arundinacea L., 1753*	oui		68,71
	Accomodat	Espèce	*Pilularia globulifera L., 1753*	non		1,97
	Aquatique	Espèce	*Pistia stratiotes L., 1753*	non		0,04
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton acutifolius Link, 1818*	oui		0,57
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton alpinus Balb., 1804*	oui		0,22
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton berchtoldii Fieber, 1838*	oui		4,33
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton coloratus Hornem., 1813*	oui		1,49
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton compressus L., 1753*	oui		0,35
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton crispus L., 1753*	oui		15,91
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton friesii Rupr., 1845*	oui		0,13
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton gramineus L., 1753*	oui		1,18
	Aquatique	Genre	*Potamogeton L., 1753*	non		39,29
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton lucens L., 1753*	oui		6,77
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton natans L., 1753*	oui		18,09
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton nodosus Poir., 1816*	oui		8,74
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton obtusifolius Mert. & W.D.J.Koch, 1823*	oui		1,05
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton perfoliatus L., 1753*	oui		5,94
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton polygonifolius Pourr., 1788*	oui		4,06
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton pusillus L., 1753*	oui		1,84
	Aquatique	Espèce	*Potamogeton trichoides Cham. & Schltdl., 1827*	oui		2,45
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x fluitans Roth, 1788*	non		-
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x nitens Weber, 1787*	non		-
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x salicifolius Wolfg., 1827*	non		-
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x schreberi G.Fisch., 1907*	non		-
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x sparganiifolius Laest. ex Fr., 1832*	non		-

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x variifolius Thore, 1803*	non		-
	Aquatique	Hybride	*Potamogeton x zizii W.D.J.Koch ex Roth, 1827*	non		0,09
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus aquatilis L., 1753*	oui		4,72
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus circinatus Sibth., 1794*	oui		3,80
	Accomodat	Espèce	*Ranunculus flammula L., 1753*	oui		26,22
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus fluitans Lam., 1779*	oui		6,73
	Amphibie	Espèce	*Ranunculus hederaceus L., 1753*	oui		0,52
	Amphibie	Espèce	*Ranunculus nodiflorus L., 1753*	non		0,39
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus ololeucos J.Lloyd, 1844*	oui		0,44
	Accomodat	Espèce	*Ranunculus ophioglossifolius Vill., 1789*	non		0,26
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus peltatus Schrank, 1789*	oui		3,85
	Aquatique	Sous-espèce	*Ranunculus peltatus subsp. baudotii (Godr.) Meikle ex C.D.K.Cook, 1984*	non		0,04
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab., 1874*	oui		3,37
	Aquatique	Sous-espèce	*Ranunculus penicillatus subsp. pseudofluitans (Syme) S.D.Webster, 1988*	oui		1,75
	Aquatique	Variété	*Ranunculus penicillatus var. calcareus (Butcher) C.D.K.Cook, 1966*	oui		-
	Aquatique	Variété	*Ranunculus penicillatus var. pseudofluitans*	non		0,04
	Accomodat	Espèce	*Ranunculus sceleratus L., 1753*	non		27,27
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus trichophyllus Chaix, 1785*	oui		6,86
	Aquatique	Espèce	*Ranunculus tripartitus DC., 1807*	non		0,44
	Accomodat	Espèce	*Rorippa amphibia (L.) Besser, 1821*	oui		30,81
	Accomodat	Espèce	*Sagittaria latifolia Willd., 1805*	non		0,00
	Accomodat	Espèce	*Sagittaria sagittifolia L., 1753*	oui		7,95
	Aquatique	Espèce	*Salvinia molesta D.S.Mitch., 1972*	non		-
	Aquatique	Genre	*Salvinia Ség., 1754*	non		0,04
	Accomodat	Espèce	*Schoenoplectus lacustris (L.) Palla, 1888*	oui		16,65

Groupe taxonomique	Forme	Rang taxonomique	Taxon	IBMR	Patrimonialité	Fréquence
	Accomodat	Espèce	*Sium latifolium L., 1753*	non		1,14
	Accomodat	Espèce	*Sparganium emersum Rehmann, 1871*	oui		13,77
	Accomodat	Espèce	*Sparganium natans L., 1754*	oui		0,96
	Aquatique	Espèce	*Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839*	oui		12,50
	Aquatique	Genre	*Spirodela Schleiden, 1839*	non		12,50
	Amphibie	Espèce	*Stellaria alsine Grimm, 1767*	non		13,99
	Aquatique	Espèce	*Stratiotes aloides L., 1753*	non		0,31
	Aquatique	Espèce	*Stuckenia pectinata (L.) Börner, 1912*	oui		13,94
	Aquatique	Espèce	*Trapa natans L., 1753*	oui		1,01
	Aquatique	Espèce	*Utricularia australis R.Br., 1810*	non		7,65
	Aquatique	Espèce	*Utricularia bremii Heer ex Köll., 1839*	non		-
	Aquatique	Espèce	*Utricularia intermedia Hayne, 1800*	non		-
	Aquatique	Genre	*Utricularia L., 1753*	non		10,31
	Aquatique	Espèce	*Utricularia minor L., 1753*	non		0,35
	Aquatique	Espèce	*Utricularia vulgaris L., 1753*	non		2,14
	Aquatique	Espèce	*Vallisneria spiralis L., 1753*	oui		3,45
	Accomodat	Espèce	*Veronica anagallis-aquatica L., 1753*	oui		32,52
	Accomodat	Espèce	*Veronica anagalloides Guss., 1826*	non		0,61
	Accomodat	Espèce	*Veronica beccabunga L., 1753*	oui		47,51
	Accomodat	Espèce	*Veronica catenata Pennell, 1921*	oui		2,53
	Accomodat	Espèce	*Veronica scutellata L., 1753*	non		12,28
	Aquatique	Espèce	*Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm., 1857*	oui		0,74
	Aquatique	Genre	*Zannichellia L., 1753*	non		8,17
	Aquatique	Espèce	*Zannichellia palustris L., 1753*	oui		8,17
	Aquatique	Sous-espèce	*Zannichellia palustris subsp. pedicellata (Wahlenb. & Rosén) Arcang., 1882*	non		-
	Aquatique	Espèce	*Zannichellia peltata Bertol., 1855*	non		-

Annexe 3 : Liste des syntaxons aquatiques présents ou potentiels sur le territoire du CBNBP

Légende :

- **Niveau** : niveau du syntaxon (1 : classe, 3 : ordre, 5 : alliance, 6 : sous-alliance, 7 : association et 9 : groupement) ;
- **Syntaxon** : nom du syntaxon avec son autorité ;
- **Nom français** : nom français du syntaxon ;
- **Pres CBNBP, Pres Bourg, Pres Centre, Pres ChArd et Pres IdF** : niveau de présence sur le territoire considéré (Bourgogne, Centre-Val de Loire, Champagne-Ardenne, Île-de-France) avec les valeurs suivantes : Abs : absence certaine - Pres : présence certaine - Poss : présence à confirmer ou potentielle - ??? : pas d'information ou présence peu probable - Disp : présumé disparu - Err : cité par erreur - Dout : cité probablement par erreur ;
- **CB** : sous la forme CB1 / CB2 où CB1 est le code CORINE biotopes (BISSARDON & GUIBAL, 1997) de l'habitat principal correspondant au syntaxon et CB2 l'éventuel code CORINE biotopes secondaire correspondant au syntaxon ; NC : pas de code CB correspondant ;
- **EUNIS** : sous la forme EUNIS1 / EUNIS2 / … où EUNIS1 est le code EUNIS (LOUVEL *et al*., 2013) de l'habitat principal correspondant au syntaxon, EUNIS2 et les suivants les éventuels codes EUNIS secondaires correspondant au syntaxon ; NC : pas de code EUNIS correspondant ;
- **EUR28** : sous la forme EUR28_1 / EUR28_2 / … où EUR28_1 est le code générique de l'habitat d'intérêt communautaire (EC, 2013) auquel peut appartenir le syntaxon sur le territoire du CBNBP, EUR28_2 et les suivants les éventuels autres codes génériques d'habitat d'intérêt communautaire correspondant au syntaxon ; NC : non concerné par la DHFF ;
- **CH_N2000 :** sous la forme CH_N2000_1 / CH_N2000_2 / … où CH_N2000_1 est le code décliné de l'habitat d'intérêt communautaire (selon les *Cahiers d'habitats* ; BENSETTITI *et. al*., 2001 ; 2002 ; 2005) auquel peut appartenir le syntaxon sur le territoire du CBNBP et les suivants les éventuels autres codes déclinés d'habitat d'intérêt communautaire correspondant au syntaxon ; NC : non concerné par la DHFF ;
- **Condition_CH_N2000 :** conditions d'application des codes déclinés de l'habitat d'intérêt communautaire au syntaxon (champ vide si sans condition) ;
- **Fréquence :** en pourcentage de présence depuis 2000 sur le bassin de la Seine du CBNBP par mailles 5 x 5 km en projection Lambert 93 (données d'observations depuis 2000 dans la base Flora au 01/04/2016).

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
1	***Charetea fragilis F. Fukarek 1961***	**Herbiers pionniers de Characées**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**						4,11
3	*Nitelletalia flexilis W. Krause 1969*	Herbiers de Characées des eaux faiblement minéralisées	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						1,01
5	***Nitellion flexilis W. Krause 1969***	**Herbiers de characées des eaux douces acides**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.44 / 24.43**	**C1.14 / C1.25 / C2.33**	**3140 / 3260**			0,70
7	*Nitelletum capillaris Corill. 1957*		Poss	Poss	Disp	Poss	???	22.442	C1.142	3140	3140-2		-
7	*Nitelletum gracilis Corill. 1957*		Pres	Pres	Disp	Poss	Pres	22.442	C1.142	3140	3140-2		0,17
7	*Nitelletum hyalinae Corill. 1949*		Pres	???	???	Poss	Pres	22.442	C1.142	3140	3140-2		0,09
7	*Charetum braunii Corill. 1957*		Pres	Pres	???	Pres	Poss	22.441	C1.141	3140	3140-2		-
7	*Magnonitelletum translucentis Corill. 1957*		Pres	???	Pres	Pres	Pres	22.442	C1.142 / C1.25	3140	3140-2		0,22
7	*Charetum fragiferae Corill. 1949*		Pres	???	Poss	???	Abs	22.441	C1.141 / C1.25	3140	3140-2		-
7	*Nitelletum flexilis Corill. 1957*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.442 / 24.43	C1.142 / C1.25 / C2.33	3140 / 3260	3140-2 / 3260-3	eaux dormantes (EUNIS C1) / eaux courantes (EUNIS C2)	0,13
5	***Nitellion syncarpo - tenuissimae W. Krause 1969***	**Herbiers de characées des eaux douces neutres à neutro-alcalines**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.44**	**C1.142 / C1.25 / C2.33**	**3140 / 3260**			0,44
7	*Nitelletum syncarpae Corill. 1957*		Pres	???	Pres	Pres	Pres	22.442	C1.25	3140	3140-2		0,04
7	*Nitelletum syncarpo - tenuissimae W. Krause 1969*		Pres	???	???	Pres	Pres	22.442	C1.142 / C1.25	3140	3140-2		0,13
7	*Nitelletum batrachospermae Corill. 1957*		Pres	???	Pres	Poss	Pres	22.442	C1.142 / C1.25	3140	3140-2		-
7	*Nitellopsio obtusae - Nitelletum mucronatae (Tomaszewicz 1979) Felzines & Lambert 2012*		???	???	???	Poss	Pres	22.442 / 24.43	C1.142 / C1.25 / C2.33	3140 / 3260	3140-1 / 3260-?	eaux dormantes (EUNIS C1) / eaux courantes (EUNIS C2)	0,04
7	*Charo vulgaris - Tolypelletum intricatae W. Krause ex W. Krause & Lang in Oberd. 1977*		Pres	???	???	Poss	???	22.441	C1.25	3140	3140-1		-
3	*Charetalia hispidae Krausch ex W. Krause 1997*	Herbiers de Characées des eaux fortement minéralisées	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						3,23
5	***Charion fragilis F. Sauer ex Dambska 1961***	**Herbiers de**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.441**	**C1.25 /**	**3140 /**			1,14

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
		characées des eaux douces permanentes carbonatées							**C2.33**	**3260**			
7	*Nitellopsietum obtusae Dambska 1961*		Pres	???	Poss	Pres	Pres	22.441	C1.25 / C2.33	3140 / 3260	3140-1 / 3260-4	eaux dormantes (EUNIS C1) / eaux courantes (EUNIS C2)	0,13
7	*Charetum polyacanthae Dambska ex Gąbka & Pelechaty 2003*		Pres	Pres	???	Pres	Pres	22.441	C1.25	3140	3140-1		-
7	*Charetum asperae Corill. 1957*		Pres	???	Pres	Poss	Abs	22.441	C1.25	3140	3140-1		-
7	*Magnocharetum hispidae Corill. 1957*		Pres	Pres	Abs	Poss	Pres	22.441	C1.25	3140	3140-1		0,09
5	***Charion vulgaris W. Krause 1981***	**Herbiers de characées des eaux douces temporaires carbonatées**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.441**	**C1.25 / C2.33 / C2.5**	**3140 / 3260**			2,53
7	*Tolypelletum glomeratae Corill. 1957*		Pres	???	Abs	Pres	Pres	22.441	C1.25	3140	3140-1		-
7	*Nitelletum opacae Corill. 1957*		Pres	Poss	Poss	Pres	???	22.442 / 24.43	C1.25 / C2.33	3140 / 3260	3140-1 / 3260-?	eaux dormantes (EUNIS C1) / eaux courantes (EUNIS C2)	0,04
7	*Tolypelletum proliferae Guerlesquin 1961*		???	???	???	Pres	???	22.441	C1.25	3140	3140-1		-
7	*Charetum vulgaris Corill. 1949*	Herbier à Chara commune	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.441	C1.25 / C2.5	3140 / 3260	3140-1 / 3260-6	eaux dormantes (EUNIS C1) / eaux courantes (EUNIS C2)	1,49
1	***Lemnetea minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955***	**Herbiers aquatiques non enracinés**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**						14,42
3	*Lemnetalia minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955*	Herbiers aquatiques à lentilles d'eau	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						10,93
5	***Lemnion minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955***	**Herbiers aquatiques eutrophiles à lentilles d'eau**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.411**	**C1.221 / C1.32**	**3150 / 3260**			10,18
7	*Spirodelo polyrhizae - Lemnetum minoris T. Müll. & Görs 1960*	Voile flottant à Petite lentille d'eau et Lentille à plusieurs racines	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150 / 3260	3150-3 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	3,02
7	*Lemnetum minoris Soó 1927*	Voile flottant à Petite lentille d'eau	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150 / 3260	3150-3 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	1,57
7	*Lemnetum gibbae W. Koch ex A. Miyaw. & J.*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.411	C1.221 /	3150 /	3150-3 /	plans d'eau	0,17

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
	Tüxen 1960								C1.32	3260	3150-4 / 3260-5 / 3260-6	eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	
7	*Wolffietum arrhizae A. Miyaw. & J. Tüxen 1960*		Pres	Pres	Pres	Pres	???	22.411	C1.32	3150 / 3260	3150-3 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	0,22
7	*Lemno minoris - Azolletum filiculoidis Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952*		Pres	Pres	Poss	Pres	???	22.411	C1.221 / C1.32	3150 / 3260	3150-3 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	-
7	*Lemno minusculae - Azolletum filiculoidis Felzines & Loiseau 1991*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150 / 3260	3150-3 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	0,09
5	***Lemno trisulcae - Salvinion natantis Slavnić 1956***	**Herbiers aquatiques mésotrophiles à lentilles d'eau**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.411**	**C1.221 / C1.32**	**3150**			2,05
6	*Lemno trisulcae - Riccienion fluitantis H. Passarge 1978*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	**22.411**	**C1.221 / C1.32**	**3150**			1,70
7	*Lemnetum trisulcae Hartog 1963*	Voile flottant à Lentille d'eau à trois lobes	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,39
7	*Ricciocarpetum natantis Tüxen 1974*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,17
7	*Riccietum fluitantis Slavnić 1956*	Voile flottant à Riccie flottante	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.411	C1.221 / C1.32	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	1,18
3	*Hydrocharitetalia morsus-ranae Rübel ex Klika in Klika & Hadač 1944*	Herbiers aquatiques de grandes plantes flottantes	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						4,41
5	***Hydrocharition morsus-ranae Rübel ex Klika in Klika & Hadač 1944***	**Herbiers aquatiques de grandes plantes flottantes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.41 / 22.422**	**C1.22**	**3150 / 3260**			4,41
6	*Utricularienion vulgaris (H. Passarge 1964) Felzines 2012*	Herbiers aquatiques mésotrophiles à Utriculaires	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	**22.414**	**C1.224**	**3150**			1,05
7	*Lemno trisulcae - Utricularietum vulgaris Soó 1947*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.414	C1.224	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,31
7	*Utricularietum australis T. Müll. & Görs 1960*	Herbier flottant à Utriculaire citrine	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.414	C1.224	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,61
6	*Hydrocharitenion morsus-ranae Felzines 2012*	Herbiers aquatiques	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	**22.41**	**C1.22**	**3150**			0,66

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
		mésotrophiles de grandes plantes flottantes											
7	*Stratiotetum aloidis Miljan 1933*		Pres	Pres	Abs	Pres	Abs	22.413	C1.223	3150	3150-3 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	-
7	*Lemno minoris - Hydrocharitetum morsus-ranae Oberd. ex H. Passarge 1978*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.412	C1.222	3150	3150-3 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,66
6	*Ceratophyllenion demersi Felzines 2012*	Herbiers aquatiques eutrophiles à Cératophylles	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	**22.422**	**C1.232 / C1.32**	**3150 / 3260**			2,40
7	*Ceratophylletum demersi Corill. 1957*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422	C1.232 / C1.32	3150 / 3260	3150-2 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	2,10
7	*Potamo - Ceratophylletum submersi Pop 1962*	Herbier flottant à Potamot et Cornifle submergé	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422	C1.232 / C1.32	3150	3150-2 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,17
1	***Potametea pectinati Klika in Klika & V.Novák 1941***	**Herbiers enracinés des eaux douces**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**						19,97
3	*Potametalia pectinati W. Koch 1926*	Herbiers enracinés des eaux douces	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						19,84
5	***Nymphaeion albae Oberd. 1957***	**Herbiers évolués à plantes à feuilles flottantes des eaux calmes mésotrophes à eutrophes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.431**	**C1.241 / C1.34 / C1.43**	**cf. 3150**			9,31
7	*Nymphaeetum albo - luteae Nowiński 1928*	Herbier à Nénuphar Blanc et Nénuphar jaune	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.4311	C1.2411 / C1.34	cf. 3150	NC		4,81
9	*gr. à Potamogeton natans et Nymphaea alba Fernez & Causse 2015*	Groupement à Potamot nageant et Nénuphar blanc	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.4311	C1.24112 / C1.43	cf. 3150	NC		0,22
7	*Nymphaeetum albae minoris F. Vollmar 1947*		???	???	???	???	Abs	22.4315	C1.2415 / C1.34	cf. 3150	NC		-
7	*Potamo natantis - Polygonetum amphibii R. Knapp & Stoffers 1962*	Herbier à Potamot nageant et Renouée amphibie	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.4315	C1.2415 / C1.34	cf. 3150	NC		0,66
7	*Limnanthemetum nymphoidis Bellot 1951*		Pres	Pres	Pres	Pres	Disp	22.4313	C1.2413	cf. 3150	NC		0,04
7	*Myriophyllo verticillati - Hippuridetum vulgaris Julve & Catteau 2006*	Herbier à Myriophylle verticillé et Pesse d'eau	Pres	Pres	Pres	Pres	Poss	22.431	C1.241	cf. 3150	NC		0,13

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
7	*Trapetum natantis T. Müll. & Görs 1960*		Pres	Pres	Pres	Pres	Abs	22.4312	C1.2412	cf. 3150	NC		-
5	***Potamion pectinati (W. Koch 1926) Libbert 1931***	**Herbiers pionniers de plantes immergées des eaux calmes mésotrophes à eutrophes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.42 / 24.4**	**C1.23 / C1.33 / C2.34**	**3150 / 3260**			10,05
7	*Potametum obtusifolii F. Sauer ex Neuhäusl 1959*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422	C1.232	3150	3150-1 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,09
7	*Potametum trichoidis Freitag, Markus & Schwippl ex Tüxen 1974*	Herbier à Potamot capillaire	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422	C1.232	3150	3150-1 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	0,39
7	*Potametum berchtoldii Wijsman ex Schipper, Lanjouw & Schaminée in Schaminée, Weeda & V. Westh. 1995*	Herbier à Potamot de Berchtold	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422 / 24.43	C1.232 / C2.33	3150 / 3260	3150-1 / 3150-4 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ ruisseaux eutrophes	1,09
7	*Potametum crispi Soó 1927*	Herbier à Potamot crépu	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422 / 24.44	C1.232 / C1.33 / C2.34	3150 / 3260	3150-1 / 3150-4 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ ruisseaux eutrophes	0,22
7	*Zannichellietum palustris (Baumann 1911) Lang 1967*	Herbier à Zannichellie des marais	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422 / 24.44	C1.33 / C2.34	3150 / 3260	3150-1 / 3150-4 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ ruisseaux eutrophes	1,88
7	*Najadetum marinae F. Fukarek 1961*	Herbier à Naïade majeure	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.422	C1.33	3150	3150-1 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	1,40
7	*Potamo perfoliati - Ranunculetum circinati F. Sauer 1937*	Herbier à Potamot perfolié et Renoncule en crosse	Pres	Poss	Pres	Pres	Pres	22.422 / 24.44	C1.232 / C1.33 / C2.34	3150 / 3260	3150-1 / 3150-4 / 3260-5 / 3260-6	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais/ rivières eutrophes	0,26
7	*Potametum lucentis Hueck 1931*	Herbier à Potamot luisant	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.421	C1.231 / C1.33 / C2.34	3150	3150-1 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	1,27
7	*Potametum x zizii Didier & J.M. Royer in J.M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006*		Pres	Poss	Pres	Pres	Abs	22.421	C1.231	3150	3150-1 / 3150-4	plans d'eau eutrophes/ bras d'eau des marais	-
5	***Potamion polygonifolii Hartog & Segal 1964***	**Herbiers des eaux calmes oligotrophes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.433 / 24.4**	**C1.131 / C2.18 / C2.19**	**3260 / NC**			1,62

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
7	*Potametum filiformis W. Koch 1928*		Pres	Disp	Abs	Pres	Abs	22.433	C1.131	NC	NC		-
7	*Potametum panormitano - graminei W. Koch 1926*		Pres	Pres	???	Pres	Pres	22.433	C1.131	NC	NC		-
7	*Myriophylletum alterniflori Lemée 1937*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.433	C1.131 / C1.42	NC	NC		-
7	*Potametum colorati Allorge 1921*	Herbier à Potamot coloré	Pres	Pres	???	Pres	Pres	22.433 / 24.42	C1.131 / C2.19	3260 / NC	3260-2 / NC	rivières oligotrophes basiques/ autres situations	0,39
7	*Luronio natantis - Potametum polygonifolii W. Pietsch ex H. Passarge 1994*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	22.433 / 24.41	C1.131 / C2.18	3260 / NC	3260-1 / NC	rivières oligotrophes acides/ autres situations	0,04
5	***Ranunculion aquatilis H. Passarge 1964***	**Herbiers des eaux calmes peu profondes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**22.432**	**C1.341**	**3260 / NC**			5,29
7	*Ranunculetum aquatilis F. Sauer ex Géhu & Mériaux 1983*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.432	C1.3411	3260 / NC	3260-4 / NC	rivières mésotrophes neutres à basiques/ autres situations	0,17
7	*Ranunculetum peltati (Segal 1965) Weber-Oldecop 1969*	Herbier à Renoncule peltée	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.432	C1.3411	3260 / NC	3260-4 / NC		0,61
7	*Hottonietum palustris Tüxen ex Roll 1940*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.432	C1.3413	NC	NC		1,09
7	*Potamo crispi - Ranunculetum trichophylli Imchenetzky 1926*	Herbier à Renoncule à feuilles capillaires	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	22.432	C1.3411	3260 / NC	3260-4 / NC	rivières mésotrophes neutres à basiques/ autres situations	0,13
9	*gr. à Callitriche obtusangula et Callitriche platycarpa Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel, Baliga, Basso, Bedouey, Cornier, Mullié, Mora, Toussaint & Valentin 2009*		???	???	???	Pres	Pres	22.432	C1.3412	3260 / NC	3260-4 / NC	rivières mésotrophes neutres à basiques/ autres situations	0,92
5	***Batrachion fluitantis Neuhäusl 1959***	**Herbiers des eaux courantes**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**24.4**	**C2.1 / C2.2 / C2.3**	**3260**			8,83
7	*Potametum pectinato - nodosi R. Knapp & Stoffers ex H. Passarge 1994*	Herbier à Potamot noueux	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	24.44	C2.28 / C2.34	3260	3260-5		0,22
7	*Veronico beccabungae - Callitrichetum stagnalis Oberd. ex T. Müll. 1962*		Pres	Pres	???	Poss	???	24.41 / 24.43	C2.27 / C2.33	3260	3260-1 / 3260-3	rivières oligotrophes/ rivières mésotrophes acides à neutres	0,09
7	*Veronico beccabungae - Callitrichetum platycarpae Grube ex Mériaux 1978*		Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	24.44	C2.28	3260	3260-4 / 3260-5 / 3260-6	rivières mésotrophes neutres à basiques/	0,22

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
												rivières eutrophes	
7	*Sparganio emersi - Potametum pectinati Hilbig ex Reichhoff & Hilbig 1975*	Herbier à Rubanier émergé et Potamot pectiné	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	24.44	C2.28 / C2.34	3260	3260-5 / 3260-6	rivières eutrophes/ ruisseaux eutrophes	3,06
7	*Callitrichetum obtusangulae P. Seibert 1962*	Herbier à Callitriche à angles obtus	Pres	Pres	Poss	Pres	Pres	24.44	C2.28 / C2.34	3260	3260-6		1,09
7	*Sparganio simplicis - Ranunculetum fluitantis Jouanne 1927*		Pres	Pres	Poss	Pres	Disp	24.43	C2.27 / C2.33	3260	3260-4		1,01
7	*Groenlandietum densae Segal ex P. Schipper, Lanjouw et Schaminée in Schaminée, Weeda & V. Westh. 1995*	Herbier à Potamot dense	Pres	Pres	Poss	Pres	Abs	24.43	C2.1A / C2.27	3260	3260-4		0,17
7	*Callitricho hamulatae - Ranunculetum fluitantis Oberd. 1957*		Pres	Pres	Pres	Pres	Abs	24.43	C2.27	3260	3260-3		0,09
7	*Callitricho hamulatae - Myriophylletum alterniflori Steusloff ex Weber-Oldecop 1967*		Pres	Pres	Abs	Pres	Abs	24.41	C2.25	3260	3260-1		0,04
1	***Utricularietea intermedio - minoris W. Pietsch ex Krausch 1968***	**Herbiers à Utriculaires des gouilles tourbeuses**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**						0,13
3	*Utricularietalia intermedio - minoris W. Pietsch ex Krausch 1968*	Herbiers à Utriculaires des gouilles tourbeuses	Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						0,13
5	***Sphagno cuspidati - Utricularion minoris T. Müll. & Görs 1960***	**Herbiers à Utriculaires des gouilles tourbeuses acides**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Poss**	**Pres**	**22.45**	**C1.15 / C1.45**	**3160**			0,13
7	*Sphagno cuspidati - Utricularietum minoris Fijalkowski 1960*		Pres	Pres	Pres	Poss	Disp	22.45	C1.15 / C1.45	3160	3160-1		-
7	*Drepranoclado fluitantis - Sphagnetum cuspidati Julve 1991*		Pres	Pres	???	???	Pres	22.45	C1.15 / C1.45	3160			-
5	***Scorpidio scorpioidis - Utricularion minoris W. Pietsch ex Krausch 1968***	**Herbiers à Utriculaires des gouilles tourbeuses alcalines**	**Pres**	**???**	**Abs**	**Pres**	**Disp**	**22.45**	**C1.15 / C1.45**	**3160**			-
7	*Sparganio minimi - Utricularietum intermediae Tüxen 1937*		Pres	???	Abs	Pres	Abs	22.45	C1.15 / C1.45	3160	3160-1		-
7	*Scorpidio scorpioidis - Utricularietum minoris T. Müll. & Görs 1960*		Pres	???	Abs	Pres	Disp	22.45	C1.15 / C1.45	3160	3160-1		-
1	***Plathypnidio – Fontinalietea antipyreticae Philippi 1956***		**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**						-
3	*Brachytecietalia plumosi Philippi 1956*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						-
5	***Racomitrion acicularis V. Krusenstjerna ex Philippi 1956***		**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**???**	**24.41 / 54.111**	**C2.18 / C2.25 / C2.11**	**3260/ NC**			-

Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
7	*Scapanietum undulatae Schwickerath 1944*		Pres	Pres	Pres	Pres	???	24.41 / 54.111	C2.18 / C2.25 / C2.11	3260/ NC		rivières / autres situations	-
7	*Hygrohypnetum ochracei Hertel 1974*		Poss	Poss	Abs	Abs	Abs	24.41 / 54.111	C2.18 / C2.25 / C2.11	3260/ NC		rivières / autres situations	-
7	*Madothecetum cordaeanae Philippi 1956*		Poss	???	Abs	Poss	Abs	24.41 / 54.111	C2.18 / C2.25 / C2.11	3260/ NC		rivières / autres situations	-
7	*Brachythecietum plumosi V. Krusenstjerna ex Philippi 1956*		Pres	Pres	Abs	Poss	Abs	24.41 / 54.111	C2.18 / C2.25 / C2.11	3260/ NC		rivières / autres situations	-
7	*Racomitrio - Scapanietum undulatae Allorge 1921*		Pres	Pres	Abs	Pres	Disp	24.41 / 54.111	C2.18 / C2.25 / C2.11	3260/ NC		rivières / autres situations	-
3	*Leptodictyetalia riparii Philippi 1956*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres						-
5	***Plathypnidion rusciformis Philippi 1956***		**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**24.42 / 24.43 / 24.44**	**C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44**	**3260**			-
7	*Oxyrrhynchietum rusciformis Kaiser ex V. Hübschumann 1953*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-
5	***Fontinalion antipyreticae Koch 1936***		**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**24.43 / 24.44**	C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	**3260**			-
7	*Octodiceratetum juliani V. Krusenstjerna ex V. Hübschumann 1953*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	24.43 / 24.44	C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-
5	***Cinclidotion fontinaloidis Philippi 1956***		**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**Pres**	**24.42 / 24.43 / 24.44**	**C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44**	**3260**			-
7	*Cinclidotetum fontinaloidis Gams ex V. Hübschmann 1953*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 /	3260			-

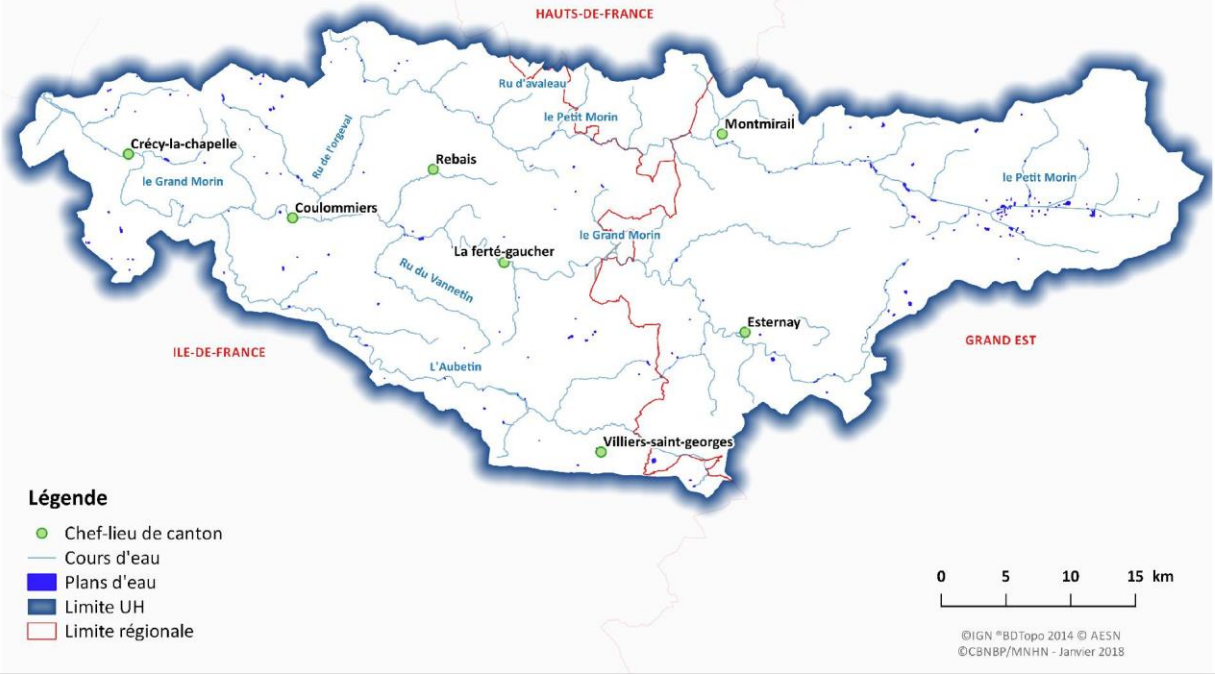
Niveau	Syntaxon	Nom français	Pres CBNBP	Pres Bourg	Pres Centre	Pres ChArd	Pres IdF	CB	EUNIS	EUR28	CH N2000	Condition_CH N2000	Fréquence
									C2.33 / C2.34 / C2.44				
7	*Cinclidotetum aquatici Philippi 1956*		???	???	Abs	Abs	Abs	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-
7	*Cinclidotetum danubici Empain 1973*		Pres	Poss	Poss	Poss	Poss	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-
7	*Fissidenti - Cinclidotetum riparii Allorge ex V. Hübschuman 1967*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-
7	*Leptodictyo - Fissidentetum crassipedis Philippi 1956*		Pres	Pres	Pres	Pres	Pres	24.42 / 24.43 / 24.44	C2.19/ C2.26 / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.44	3260			-

Annexe 4 : Exemple de fiche de synthèse pour une unité hydrographique

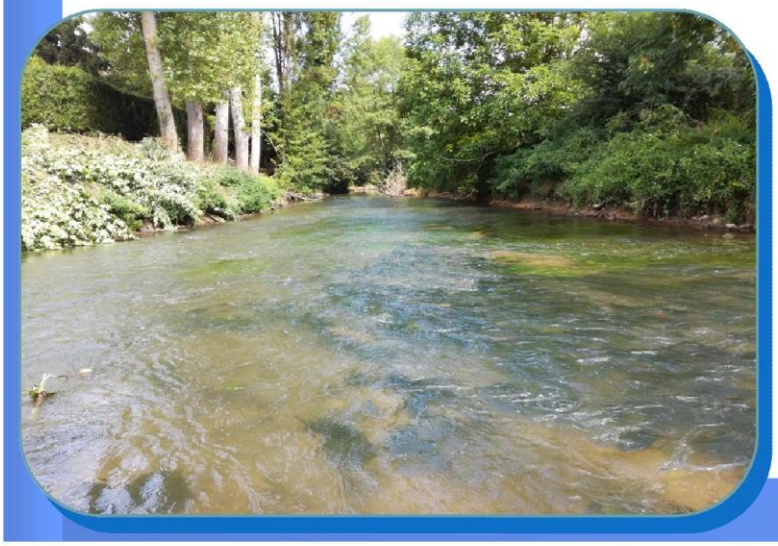
Unité hydrographique Morins (IF.8)

Présentation

Carte de présentation de l'UH des Morins



CARACTÉRISTIQUES DE L'UNITÉ		
	Superficie	1 828 km²
	Population	130 000 hab.
	Principaux cours d'eau	Grand Morin, Petit Morin et Aubetin
	Source(s)	Lachy (51) pour le Grand Morin, Val-des-Marais (51) pour le Petit Morin
	Linéaire de cours d'eau	1118 km (119 km pour le Grand Morin et 86 km pour le Petit Morin)
	Surface en eau	496 ha
	Confluence	Avec la Marne (77) : Ferté-sous-Jouarre pour le Petit Morin, Condé-Sainte-Libiaire (bras principal) et Esbly (bras mineur) pour le Grand Morin
	Région(s) administrative(s)	Grand Est (Champagne-Ardenne), Île-de-France, Hauts-de-France (Picardie)
	Département(s)	Marne (51), Seine-et-Marne (77) et Aisne (02)
	SAGE	Mis en œuvre (dernière version 21/10/16)



Herbiers rhéophiles dans le Petit Morin à Saint-Cyr-sur-Morin (77), L. FERREIRA © MNHN-CBNBP

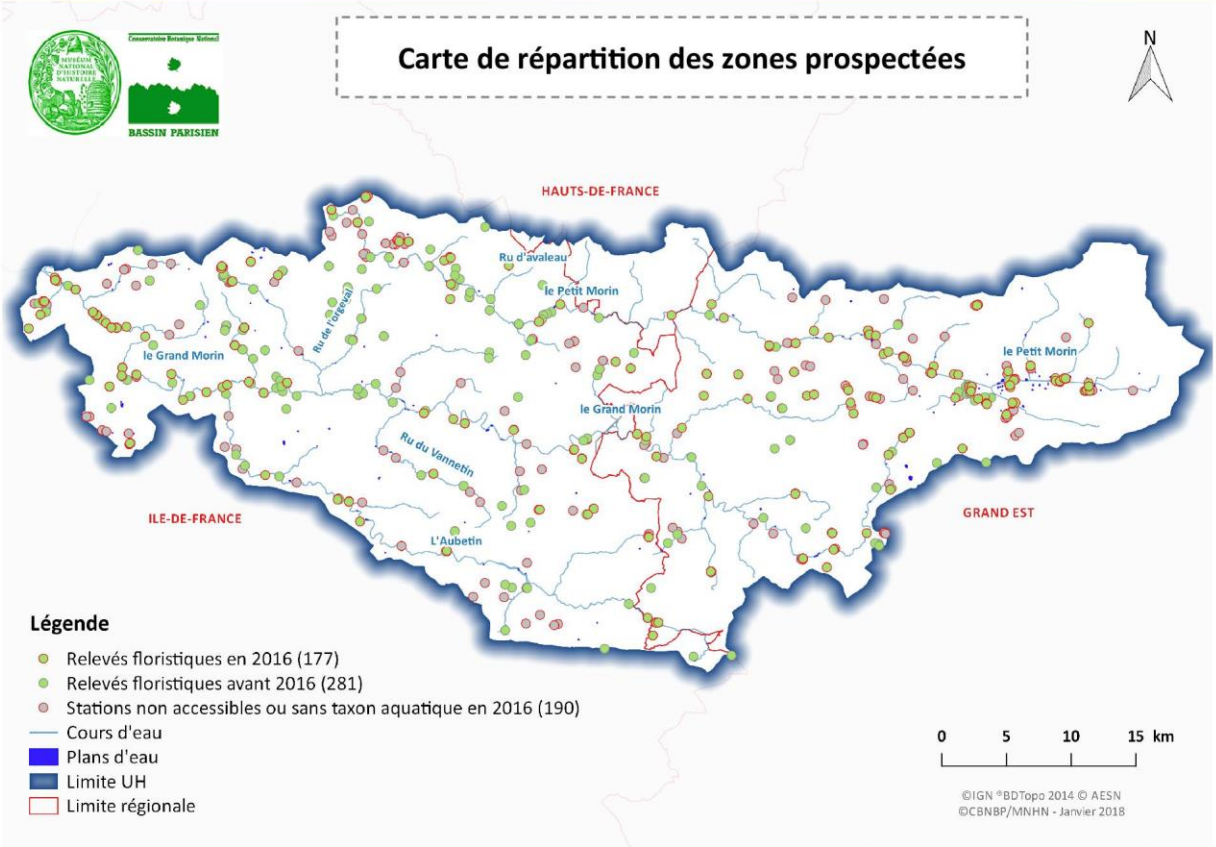
Référence : FERREIRA L. 2018. *Unité hydrographique Morins (IF.8). Fiche de synthèse sur la flore et les végétations aquatiques.* CBNBP-MNHN / AESN, 10 p.

Cette fiche s'inscrit dans le cadre du programme d'inventaire des macrophytes du bassin de la Seine sur le territoire du CBNBP pour l'AESN.

Unité hydrographique Morins (IF.8)

Jeu de données aquatiques

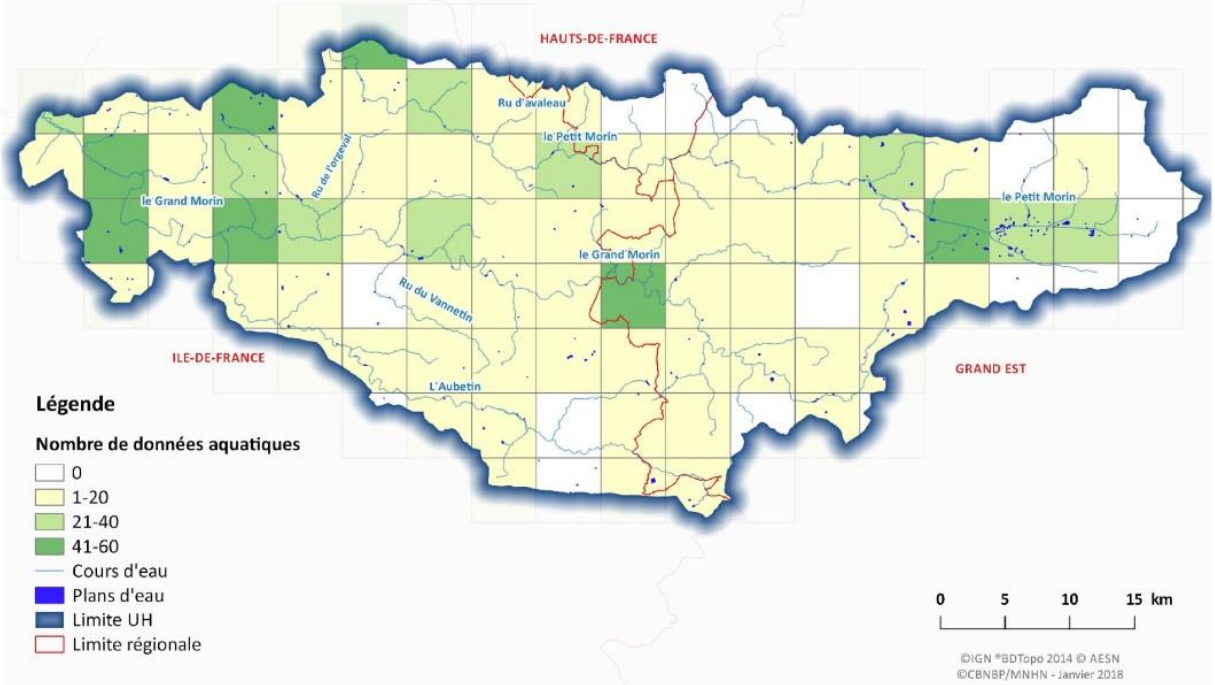
Carte de répartition des zones prospectées



Avec 440 relevés pour plus de 1 100 données floristiques et 185 données de végétation, l'UH a été largement prospectée (hormis la petite partie picarde) et de manière assez homogène, avec toutefois plus de données côté francilien que champenois. Les prospections de 2016 ont permis de compléter le jeu de données à hauteur de 177 relevés pour 405 données floristiques (1/3 des données) et 128 de végétations (2/3 des données), avec près d'un quart d'espèces nouvelles et plus de la moitié d'associations nouvelles pour l'UH. Les prospections infructueuses sont surtout dues à la non-accessibilité, en particulier des plans d'eau, et à l'absence de taxons aquatiques dans les masses d'eau.

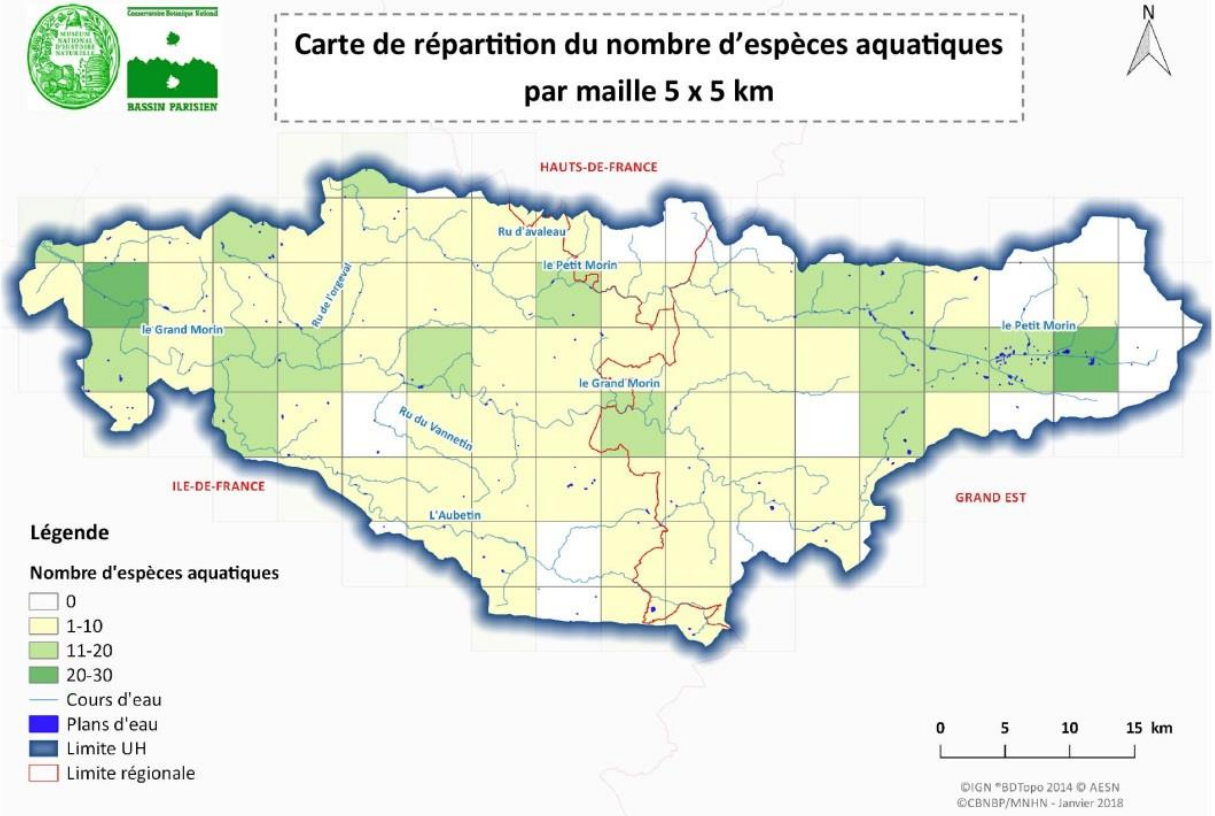
	VASCULAIRES	BRYOPHYTES	CHAROPHYTES	TOTAL FLORE	VÉGÉTATIONS
Espèces/associations observées	48	13	9	71	21
Espèces/associations nouvelles (2016)	6	4	7	17	12
Données d'espèces/associations	*826*	*186*	*31*	*1065*	*80*
Espèces/associations patrimoniales	10	5	2	13	19
Espèces protégées	3 IdF	-	-	3	-
Données d'espèces/végétations patrimoniales	*76*	*28*	*2*	*106*	*120*
Espèces exotiques envahissantes	6	-	-	6	-
Données d'espèces exotiques envahissantes	*28*	*-*	*-*	*28*	*-*
Relevés	373				67

Carte de répartition du nombre de données aquatiques par maille 5 x 5 km



Les secteurs les plus riches en espèces aquatiques se concentrent sur la partie aval du Grand et du Petit Morin avec ses grands massifs boisés (forêts domaniales du Mans et de Crécy, Bois d'Orléans…) et l'amont du Petit Morin autour du marais de Saint-Gond. Le secteur central de l'unité, nettement plus faible en taxons aquatiques, correspond à des zones de grandes cultures sur le cours médian du Grand Morin et en vallée de l'Aubetin.

Carte de répartition du nombre d'espèces aquatiques par maille 5 x 5 km



Taxon	Nom français	Fréq.	LRR	Prot.	Dernière mention	Écologie locale	Répartition UH
VASCULAIRES							
Utricularia minor	Petite utriculaire	0,4 %	CR	PR CA/IdF	1997	-	Marais de Saint-Gond (51)
Potamogeton coloratus	Potamot coloré	1,5 %	EN	-	2016	Eaux stagnantes, peu profondes, oligotrophes, basiques,	Marais de Saint-Gond (51)
Potamogeton trichoides	Potamot à feuilles capillaires	2,5 %	EN	-	2016*	Eaux stagnantes, peu profondes, mésotrophes	Marais de Saint-Gond (51), La Haute-Maison et Pierre-Levée (77)
Wolffia arrhiza	Lentille d'eau sans racine	0,7 %	EN	-	2016*	Eaux très lentes, méso- à eutrophes, voire polluées	Canal latéral du Grand Morin (77)
Utricularia vulgaris	Utriculaire commune	2,1 %	EN	-	2011	Eaux stagnantes oligomésotrophes, basiques	Marais de Saint-Gond (51)
Hydrocharis morsus-ranae	Hydrocharis des grenouilles	3,9 %	EN	-	2009	Eaux stagnantes, peu profondes, eutrophes, neutres	Pierre-Levée (77)
Hottonia palustris	Hottonie des marais	4,3 %	EN	-	2004	Eaux stagnantes, mésotrophes, légèrement acides	Les Marêts (77)
Potamogeton gramineus	Potamot à feuilles de graminée	1,2 %	EN	-	1925	-	Marais de Saint-Gond (51)
Ceratophyllum submersum	Cornifle submergé	3,7 %	VU	-	2016	Eaux stagnantes, sur substrat alluvial	Amont Grand et Petit Morin (51)
Groenlandia densa	Potamot dense	5,0 %	VU	-	2016	Eaux stagnantes ou peu courantes, basiques	Bouchy-saint-Genest, Rieux (51)
Myriophyllum verticillatum	Myriophylle à fleurs verticillées	3,8 %	VU	-	2016	Eaux stagnantes, sur substrat alluvial	Amont Grand et Petit Morin (51)
Potamogeton obtusifolius	Potamot à feuilles obtuses	1,1 %	VU	-	2016	Eaux stagnantes, peu profondes, mésotrophes	Congy (51)
Lemna gibba	Lentille d'eau bossue	1,9 %	VU	-	1925	-	Marais de Saint-Gond (51)
Potamogeton polygonifolius	Potamot à feuilles de renouée	4,1 %	NT	PR IdF	2016*	Eaux stagnantes, peu profondes, oligotrophes, acides	La Villeneuve-lès-Charleville (51)
Utricularia australis	Utriculaire citrine	7,7 %	LC	PR IdF	2016	Eaux stagnantes, mésotrophes, légèrement acides	La-Ferté-sous-Jouarre, Jouarre, Mortcerf (77)
Zannichellia palustris	Zannichellie des marais	8,2 %	LC	PR IdF	2016	Eaux courantes à stagnantes, peu profondes, eutrophes	Fréquente aval Grand et Petit Morin (77). Plus rare en 51

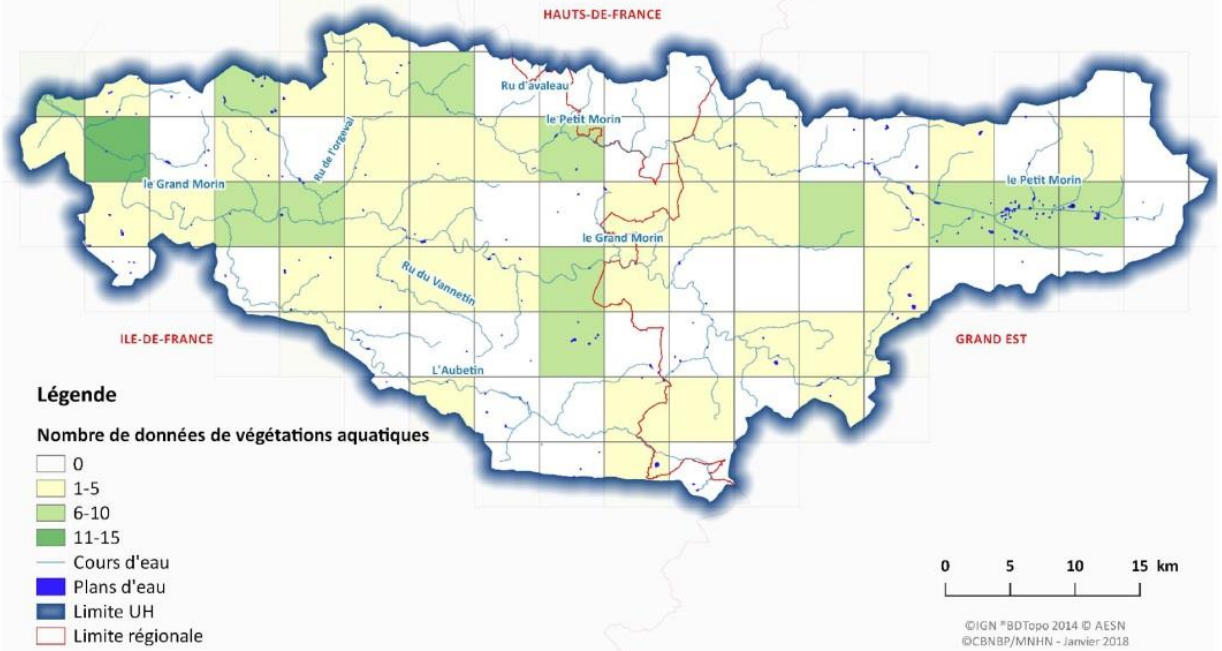
Taxon	Nom français	Fréq.	Dernière mention	Écologie locale	Répartition UH
BRYOPHYTES					
Cinclidotus riparius	-	0,3 %	2016	Rochers immergés des eaux courantes, basiques	Dispersé sur le Grand Morin (51/77), une station sur le Petit Morin (77)
Fissidens fontanus	-	0,1 %	2016	Rochers immergés des eaux courantes, basiques, parfois polluées	Grand Morin aval et Aubetin (77)
Hygroamblystegium tenax	-	0,2 %	2016*	Rochers immergés des eaux courantes, oligo- à mésotrophes	La Chapelle-Moutils (77)
Ricciocarpos natans	-	0,8 %	2016	Eaux stagnantes, oligo- à mésotrophes	Bannes, Escardes (51)
Cinclidotus danubicus	-	0,2 %	2005	Rochers immergés des eaux courantes, basiques	Saint-Rémy-la-vanne (77)
CHAROPHYTES					
Nitella tenuissima	Nitelle menue	0,3 %	2016*	Eaux stagnantes, peu profondes à marnage estival, mésotrophes, basiques	Vert-Toulon (51)
Nitellopsis obtusa	Pseudonitelle étoilée	0,4 %	2016*	Eaux stagnantes, profondes, méso-eutrophes, basiques	Congy (51)

***Ricciocarpos natans*, T. FERNEZ © MNHN-CBNBP**

***Potamogeton coloratus*, S. FILOCHE © MNHN-CBNBP**

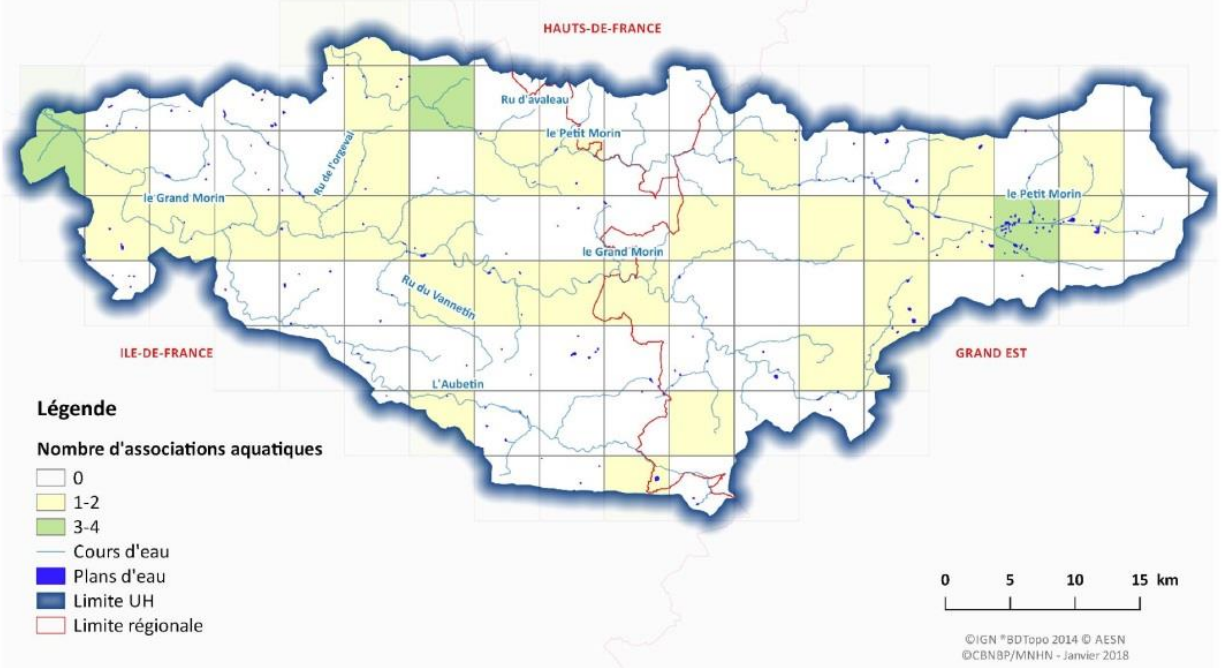
***Ceratophyllum submersum*, P. LAFON © MNHN-CBNBP**

Carte de répartition du nombre de données de végétations aquatiques par maille 5 x 5 km



Il s'agit d'une unité hydrographique globalement peu diversifiée en végétations aquatiques, avec de petits cours d'eau très aménagés et peu de secteurs riches en plans d'eau, étangs et mares, limitant l'expression des communautés végétales. De plus, de nombreuses mailles sans données se situent essentiellement dans des secteurs de grande culture sur le plateau briard. L'aval du Grand Morin et l'amont du Petit Morin, avec notamment le marais de Saint-Gond, sont les secteurs les plus riches en végétations aquatiques tout en restant peu diversifiés en communautés bien développées.

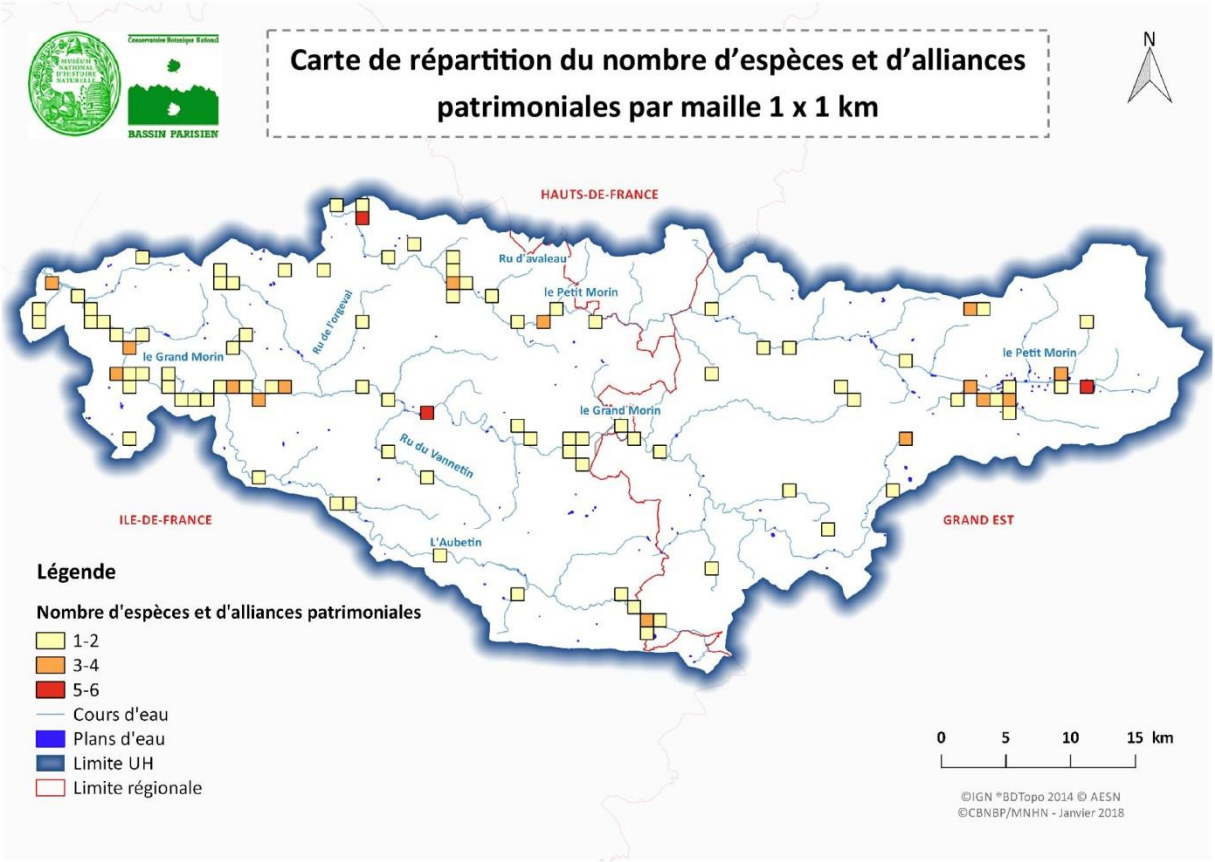
Carte de répartition du nombre d'associations aquatiques par maille 5 x 5 km



Alliance phytosociologique	Nom français	Fréq.	Stat.	Répartition UH
Nitellion syncarpo - tenuissimae	Herbiers de characées des eaux douces neutres à neutro-alcalines	0,4 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Marais de Saint-Gond
Nitellion flexilis	Herbiers de characées des eaux douces acides	0,7 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Amont Grand Morin
Charion fragilis	Herbiers de characées des eaux douces permanentes carbonatées	1,1 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Marais de Saint-Gond
Potamion polygonifolii	Herbiers des eaux calmes oligotrophes	1,6 %	ZNIEFF IDF, LR CA	Amont du Grand Morin et marais de Saint-Gond
Lemno trisulcae - Salvinion natantis	Herbiers aquatiques mésotrophiles à lentilles d'eau	2,1 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Marais de Saint-Gond
Charion vulgaris	Herbiers de characées des eaux douces temporaires carbonatées	2,5 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Marais de Saint-Gond et vallée du Petit Morin
Hydrocharition morsus-ranae	Herbiers aquatiques de grandes plantes flottantes	4,4 %	ZNIEFF IDF, DHFF, LR CA	Disséminé
Ranunculion aquatilis	Herbiers des eaux calmes peu profondes	5,3 %	ZNIEFF IDF, LR CA	Disséminé
Batrachion fluitantis	Herbiers des eaux courantes	8,8 %	ZNIEFF IDF, DHFF, LR CA	Fréquent mais surtout sous forme dégradée
Nymphaeion albae	Herbiers évolués à plantes à feuilles flottantes des eaux calmes mésotrophes à eutrophes	9,3 %	ZNIEFF IDF	Assez fréquent
Potamion pectinati	Herbiers pionniers de plantes immergées des eaux calmes mésotrophes à eutrophes	10,1 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Assez fréquent

***Potamo crispi - Ranunculetum trichophylli*, association du *Ranunculion aquatilis* dans une mare prairiale à Boitron (77), J. DÉTRÉE © MNHN-CBNBP**

***Magnocharetum hispidae*, association du *Charion fragilis* sur un étang de pêche à Vert-Toulon (51), L. FERREIRA © MNHN-CBNBP**



Deux secteurs particulièrement riches en espèces et végétations patrimoniales ressortent avec un fort enjeu sur l'UH. Il s'agit du marais de Saint-Gond en amont du petit Morin et de la partie aval du cours du Grand Morin à partir de Coulommiers. D'autres secteurs ressortent avec une importance plus modérée : l'amont de l'Aubetin, l'aval du Petit Morin ou encore le secteur médian du Grand Morin. On remarquera qu'aucune zone d'intérêt ne ressort en dehors du lit majeur des principaux cours d'eau de l'UH (mares et étangs hors zone alluviale).

Un des principaux secteurs à enjeux de l'UH, le marais alcalin de Saint-Gond en amont du Petit Morin (Oyes, 51), L. FERREIRA © MNHN-CBNBP

Unité hydrographique Morins (IF.8)

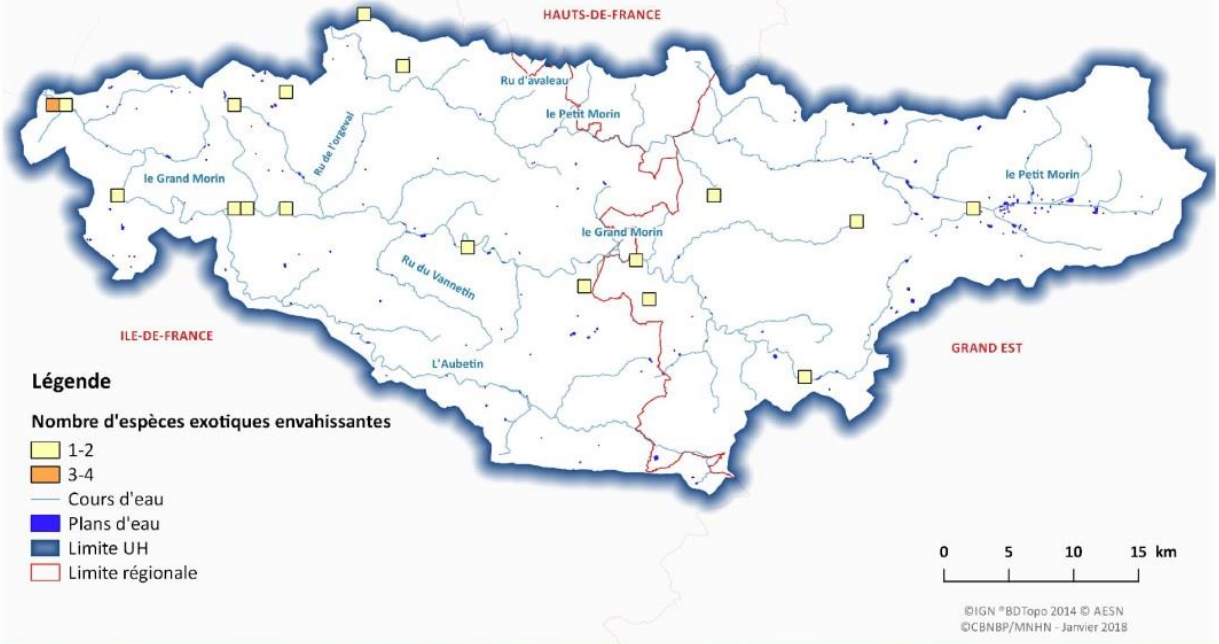
Flore exotique envahissante

Taxon	Nom français	Fréq.	Inv.	Dernière mention	Écologie locale	Répartition UH
VASCULAIRES						
Elodea canadensis	Élodée du Canada	11,7 %	**Avérée II**	2016	Eaux plus ou moins courantes, eutrophes	Disséminé
Elodea nuttalii	Élodée à feuilles étroites	5,2 %	**Avérée II**	2016*	Eaux faiblement courantes, eutrophes	Grand Morin aval
Lemna minuta	Lentille d'eau minuscule	8,4 %	**Avérée II**	2016	Eaux stagnantes, méso- à eutrophes, souvent ombragées	Disséminé
Egeria densa	Élodée dense	0,5 %	**Alerte**	2016	Eaux stagnantes, eutrophes, peu profondes	La Chapelle-Moutils (77)
Lagarosiphon major	Grand Lagarosiphon	0,7 %	**Alerte**	2016*	Eaux stagnantes, eutrophes	Charleville (51)
Lemna turionifera	Lentille d'eau à turions	0,3 %	**Alerte**	2016*	Eaux stagnantes, eutrophes, voire polluées	Montry (77)

***Lemna turionifera*, L. FERREIRA © MNHN-CBNBP**

Les espèces exotiques envahissantes sont encore peu fréquentes et disséminées sur l'UH. Certaines espèces comme l'Élodée à feuilles étroites et le Grand Lagarosiphon ont été observées sur l'UH avec un fort recouvrement sur les pièces d'eau et seraient à surveiller ou à éliminer préventivement.

Carte de répartition du nombre d'espèces exotiques envahissantes par maille 1 x 1 km

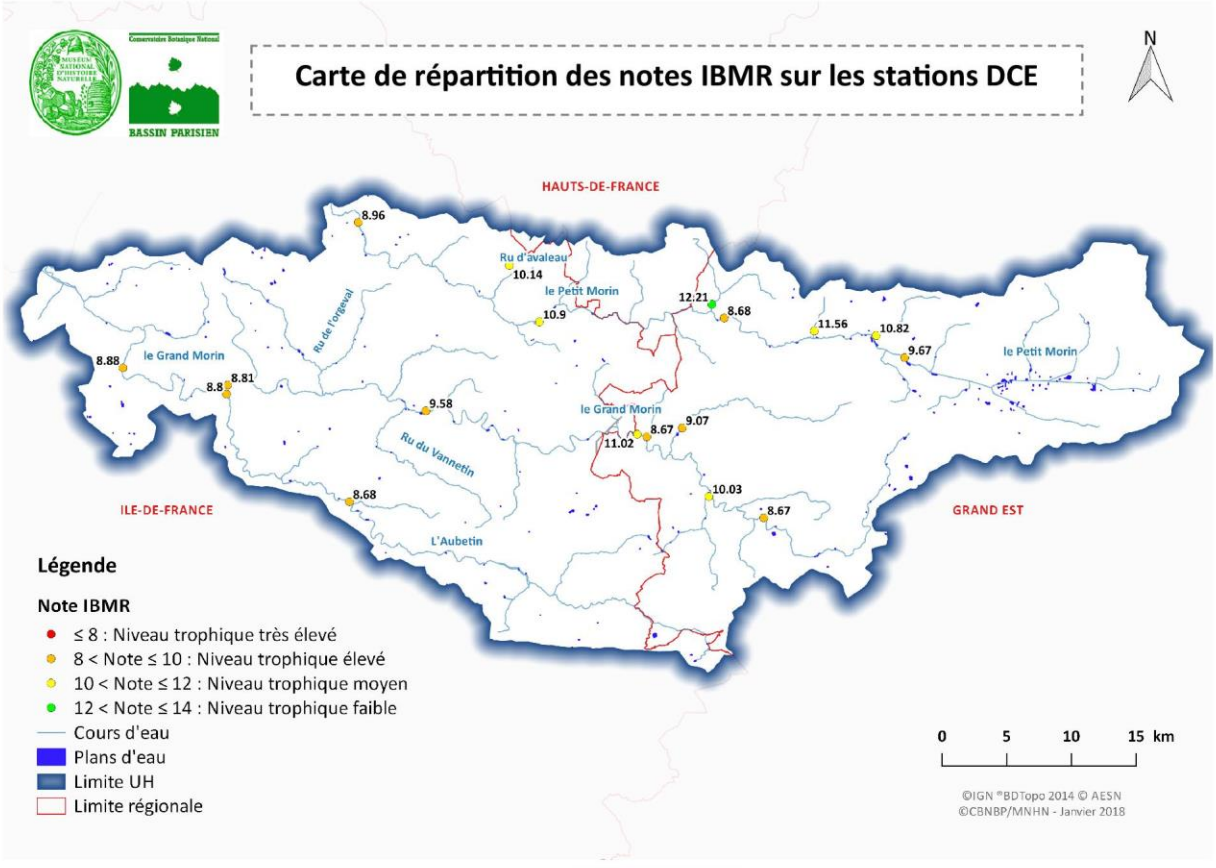


Nombre de stations DCE comprenant au moins un relevé IBMR	18
Nombre de relevés IBMR sur l'UH	25
Nombre de relevés IBMR nouveaux (2016)	10
Nombre de taxons compris dans les relevés IBMR	109 dont 50 contribuant au calcul de l'IBMR
Diversité floristique moyenne par IBMR	18
Notes IBMR	8,67 à 12,2/20

Les relevés IBMR se répartissent dans l'UH à peu près équitablement entre les bassins du Petit et du Grand Morin (9 stations chacun) avec des relevés bien répartis sur les différents types de cours d'eau : 10 sur les deux Morins, 2 sur l'Aubetin et 6 sur des rus annexes. Les fortes crues de juin 2016 ont eu un impact sur les 10 relevés IBMR réalisés, même si les notes obtenues cette année sont en moyenne à peine plus élevées que celles des autres stations de l'UH. On remarquera des variations interannuelles allant jusqu'à 2 points des stations avec plusieurs passages, que ce soient l'opérateur ou l'année.

Au niveau des résultats, une seule station DCE présente un niveau trophique faible sur l'UH sur le ru des Égremonts, affluent du Petit Morin. Aucune station ne présente de niveau trophique très élevé sur les derniers passages IBMR, seule la station aval du Grand Morin à Tigeaux présentait un niveau très élevé jusqu'en 2010. Sur le Grand Morin, les résultats des IBMR témoignent d'un niveau trophique à dominante élevée (9,4 en moyenne), plus dégradé en aval qu'en amont, tout comme son principal affluent l'Aubetin (8,7). Ils semblent corrélés avec ceux des paramètres nitrates » et « pesticides » qui notent une dégradation significative de l'amont vers l'aval sur le Grand Morin et une situation très mauvaise sur l'Aubetin. Sur le petit Morin, le niveau trophique semble légèrement meilleur (9,7) sans évolution significative entre amont et aval. Sur ce cours d'eau, les caractéristiques hydromorphologiques (hauteur d'eau, débit, berges…) dégradées par divers aménagements hydrauliques (rectification, recalibrage) limitent les possibilités de développement des communautés aquatiques.

Carte de répartition des notes IBMR sur les stations DCE



Annexe 5 : Notice explicative des fiches de synthèse

Notice de lecture des fiches

Présentation générale

Cette notice accompagne les fiches de synthèse réalisées dans le cadre du programme d'inventaire des macrophytes du bassin de l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) sur le territoire du Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP).

L'objectif de ces fiches est de fournir pour chaque unité hydrographique (UH) un bilan du jeu de données à disposition, une synthèse des connaissances et des enjeux liés à la flore et aux végétations aquatiques et un état des lieux sur l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR).

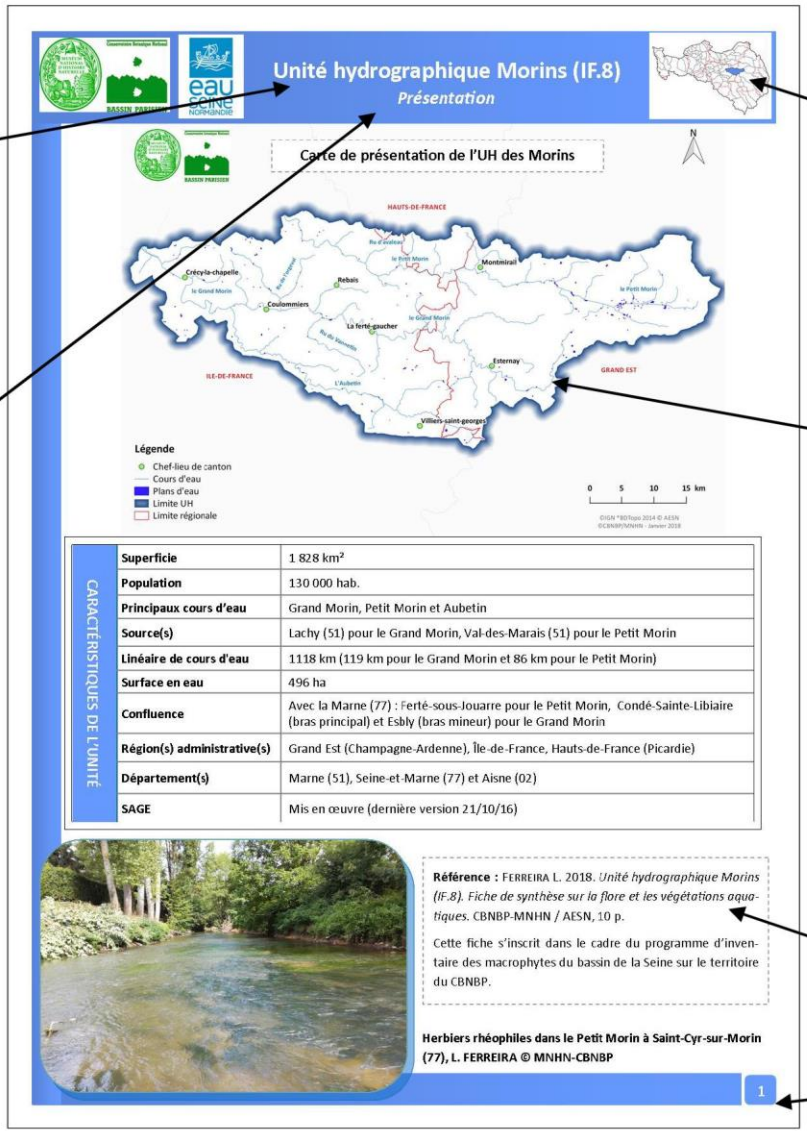
Si les divisions administratives françaises ont évolué au 1er janvier 2016, les statuts de la flore et de la végétation suivent toujours les anciennes régions. Les départements sont abrégés par leur numéro indicatif et les régions de cette manière :

Bourgogne (Bou), Champagne-Ardenne (CA), Île-de-France (IdF) et Centre-Val de Loire (CVL).

Modèle général des fiches

Nom et code de l'UH (liste et codes des unités traitées en annexe 1 du rapport méthodologique)

Fiches divisées en 9 chapitres :
- Présentation
- Jeu de données aquatiques
- Synthèse floristique
- Flore patrimoniale
- Synthèse sur les végétations
- Végétations patrimoniales
- Secteurs à enjeux
- Flore exotique envahissante
- IBMR



Localisation de l'UH sur le bassin de la Seine (territoire d'étude complet en bleu en haut à droite de la notice)

Cartes de synthèse de l'UH : échelles, orientations, fonds et légendes de base identiques. Aucun rendu sur les secteurs d'UH hors du territoire d'étude. Les cartes par maille s'appuient sur un maillage en projection Lambert 93 et ne présentent que les données postérieures à 2000 pour la flore et la végétation à enjeux.

Référencement de la fiche

Numéro de page de la fiche

Référence : FERREIRA L., RAMBAUD M. & FERNEZ T. 2018. *Notice de lecture des fiches de synthèse sur la flore et les végétations aquatiques par unité hydrographique du bassin de la Seine.* CBNBP-MNHN / AESN, 4 p.

La flore étudiée correspond à la liste des taxons aquatiques à supra-aquatiques du bassin de la Seine croisant le territoire du CBNBP, présentée en annexe 2 du rapport méthodologique. Seules les populations indigènes ou naturalisées des taxons strictement aquatiques de cette liste (hors organismes hétérotrophes et algues non déterminables à l'espèce) sont restituées dans les fiches de synthèse. Cette liste de **macrophytes** comprend 139 espèces dont 28 algues (27 Characées et *Hildenbrandia rivularis)*, 32 bryophytes, 1 lichen et 78 phanérogames. Le référentiel utilisé pour cette étude concernant la flore est le référentiel taxonomique national pour la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et d'outre-mer, dit TAXREF v7.0, élaboré et diffusé par le MNHN (GARGOMINY et *al.,* 2013).

Chaque groupe taxonomique est représenté dans les fiches par un pictogramme : **((CH))** pour les Charophytes (ou Characées), **((B))** pour les bryophytes, **((L))** pour les lichens et **((P))** pour les vasculaires.

L'Indice biologique macrophytique en rivière (**IBMR**) désigne un protocole normalisé en France (AFNOR, 2003) pour déterminer le statut trophique des cours d'eau et répondre aux prescriptions de la directive-cadre sur l'eau (DCE). Il permet d'évaluer la qualité du cours d'eau et plus particulièrement son degré de trophie lié aux teneurs en azote et en phosphore dans l'eau. Il prend également en compte les caractéristiques physiques du milieu comme l'intensité de l'éclairement et des écoulements. Cet indice exprimé par une note allant de 0 à 20 est obtenu à partir de relevés *in situ* sur des stations DCE avec mesure de l'abondance des macrophytes, uniquement des 208 taxons tous groupes confondus associés à l'IBMR. Il permet d'aboutir à cinq classes de niveau trophique : de très faible (> 14) à très élevé (≤ 8).

Note IBMR	Indice trophique
> 14	Très faible
12 < X ≤ 14	Faible
10 < X ≤ 12	Moyen
8 < X ≤ 10	Élevé
≤ 8	Très élevé

Les cartes de répartition des notes IBMR ne présentent que la note obtenue lors du dernier passage sur ces stations DCE dans le cas où plusieurs inventaires aient été réalisés des années différentes.

Notice de lecture des fiches

Flore à enjeux

Pour la flore vasculaire patrimoniale, la sélection des taxons est basée sur les listes rouges et de protection du territoire concerné. Les statuts de protection possibles sont la protection nationale (**PN**) ou régionale (**PR**) dans l'une des quatre régions du territoire d'étude. Les listes rouges cotent les taxons en neuf classes, dont trois sont retenues pour des taxons menacés (**CR**, **EN** et **VU**). Sur le territoire d'étude, des listes rouges régionales existent partout (CBNBP, 2016a, b et d) sauf en Champagne-Ardenne, où la nouvelle liste rouge n'étant pas encore validée il a été décidé d'opter pour une version provisoire de celle-ci plutôt que sur l'ancienne liste sans cotation (BEHR *et al*., 2007). Pour les bryophytes et les charophytes patrimoniales, la sélection des taxons a été faite à dire d'expert sur l'ensemble du territoire d'étude par manque de connaissances. Elle contient en principe les taxons les plus rares, menacés ou indicateur de milieux préservés, en se basant sur les données actuelles du CBNBP et les synthèses existantes sur les bryophytes (BARDET, 2014 ; BOUDIER & PLAT, 2014 ; FILOCHE et *al.,* 2016a) ou les charophytes (FERNEZ, 2018).

Abréviation	Catégorie de menace
RE	Éteint dans la région
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger d'extinction
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacé
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NE	Non évalué

Pour la flore exotique envahissante, seules les vasculaires sont actuellement concernées. Une invasive est un taxon exotique qui par sa prolifération dans un milieu naturel ou semi-naturel entraîne des changements significatifs de composition, de structure ou de fonctionnement des écosystèmes. La sélection des taxons est basée sur leur appartenance à une des trois listes régionales de potentiel invasif. Seule la liste d'observation n'est pas retenue, correspondant à une liste de surveillance d'espèces non reconnues invasives déjà bien implantées sur le territoire. Les catégories utilisées correspondent aux terminologies des derniers travaux du CBNBP sur le territoire (DESMOULINS & EMERIAU, 2017 ; WEGNEZ, 2018), un travail d'harmonisation restant nécessaire pour actualiser les catalogues floristiques régionaux (CBNBP, 2016a à d).

Abréviation	Potentiel invasif
Avérée I	Liste prioritaire d'invasives avérées (émergentes)
Avérée II	Liste secondaire d'invasives avérées (répandues)
Alerte	Liste d'alerte
Obs	Liste d'observation

Les tableaux de synthèse floristique sont présentés par groupe taxonomique. Pour chaque taxon cité en latin et en français, sont renseignés sa fréquence (**Fréq.**) en pourcentage de mailles 5 x 5 km de présence sur le bassin de la Seine du CBNBP, son année de dernière mention dans l'UH et un descriptif de son écologie et de sa répartition locales. Les taxons nouveaux pour l'UH sont marqués par une étoile après la date de dernière mention. Suivant le tableau sont présentés les statuts de protection (**Prot.**) et les catégories de la liste rouge régionale (**LRR**), ou le potentiel invasif (**Inv.**). Les taxons sont alors classés par degré de menace ou potentiel invasif décroissant, puis par date de dernière mention. Pour les UH à cheval sur plusieurs régions, seul le degré de menace ou le potentiel invasif régional le plus élevé est présenté dans la synthèse par taxon.

Taxon	Nom français	Fréq.	LRR	Prot.	Dernière mention	Écologie locale	Répartition UH
VASCULAIRES							
Utricularia minor	Petite utriculaire	0,3 %	CR	PR CA/IdF	1997	-	Marais de St-Gond (51)

L'inventaire des végétations aquatiques est fondé sur la phytosociologie sigmatiste qui ordonne les communautés végétales de manière hiérarchisée dans une typologie emboîtée allant du moins au plus précis : classe, ordre, alliance puis association (ou groupement). L'association végétale constitue l'unité de base du synsystème, comme l'espèce en botanique.

Les végétations étudiées correspondent à la liste des végétations aquatiques du bassin de la Seine croisant le territoire du CBNBP, présentée en annexe 3 du rapport méthodologique. Seules quatre classes d'herbiers pionniers de Characées (*Charetea fragilis*), vasculaires non enracinés (*Lemnetea minoris*), enracinés (*Potametea pectinati*) ou des gouilles tourbeuses (*Utricularietea intermedio - minoris*) sont inventoriées et restituées dans le cadre de ce programme, réparties en 14 alliances et 74 associations ou groupements phytosociologiques.

Le référentiel utilisé pour cette étude concernant les végétations est le référentiel phytosociologique du CBNBP (version du 22/05/2017). Les données de synthèse sont restituées au niveau de l'association ou de l'alliance végétale par commodité. Contrairement à la flore, les données à des niveaux supérieurs à l'association sont fréquentes en végétation et les relevés phytosociologiques ne peuvent être effectués que lorsque les végétations sont bien exprimées. On retrouve fréquemment des cas de de végétations fragmentaires, basales, dégradées, mal exprimées en fonction de la saison ou de l'année…

Les végétations sont représentées dans les fiches par le pictogramme suivant : **((V))**

Végétations patrimoniales

La sélection des végétations patrimoniales est basée sur les végétations correspondant aux habitats déterminants de Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) par région et dénommées ainsi : **ZNIEFF IdF** (FILOCHE *et al.*, 2016b), **ZNIEFF Bou** (BELLENFANT *et al.*, 2014) et **ZNIEFF CVL** (DREAL CENTRE, 2012). En Champagne-Ardenne, c'est actuellement la liste rouge des habitats de Champagne-Ardenne dénommé **LR CA** (DIDIER *et al.*, 2007) qui fait office de liste des habitats déterminants de ZNIEFF. L'absence et l'hétérogénéité de listes rouges entre régions n'a pas permis leur utilisation dans le cadre de ce programme. L'appartenance aux habitats de la directive Habitats-Faune-Flore (**DHFF**) dans le cadre de Natura 2000 est précisée mais ne sert pas de critère de patrimonialité, la directive étant trop peu restrictive (12 des 14 alliances aquatiques concernées). Les végétations seulement DHFF d'une UH ne sont donc pas présentées dans le tableau de synthèse.

Les tableaux de synthèse sont présentés par alliance phytosociologique avec leur nom français. Ce regroupement permet de synthétiser les données à un niveau plus en adéquation avec les listes réglementaires basées sur des typologies d'habitats généralistes comme CORINE biotopes (BISSARDON & GUIBAL, 1997) ou EUNIS (LOUVEL *et al.*, 2013). Comme pour la flore, sont présentés la fréquence (**Fréq.**) de la végétation en pourcentage de mailles de présence sur le bassin de la Seine du CBNBP et un descriptif de sa répartition dans l'UH. Les critères de patrimonialité sont présentés dans les statuts (**Stat.**). Aucune date d'observation n'est signalée car l'essentiel des données de végétations disponibles sont très récentes et ne permettent pas d'avoir le recul nécessaire sur une éventuelle évolution. Les végétations sont classées par fréquence croissante.

Alliance phytosociologique	Nom français	Fréq.	Stat.	Répartition UH
Nitellion syncarpo - tenuissimae	Herbiers de characées des eaux douces neutres à neutro-alcalines	0,4 %	ZNIEFF IDF, DHFF	Marais de Saint-Gond

Pour en savoir plus :

http://www.cbnbp.mnhn.fr

Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien est un service scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle.

Ses missions

- La **connaissance** de l'état et de l'évolution de la flore sauvage et des habitats naturels et semi-naturels.
- L'identification et la **conservation** des éléments rares et menacés de la flore et de la végétation *in situ* et *ex situ* ;
- La fourniture aux pouvoirs publics (État, Collectivités territoriales, Établissements publics…), aux gestionnaires et aux partenaires d'un **concours technique et scientifique** pouvant prendre la forme de missions d'expertise ;
- L'**information** et l'**éducation** du public à la connaissance et à la préservation de la diversité végétale.

Son agrément

- Un agrément national conféré par le ministère en charge de l'environnement (arrêté du17 août 2017 - JORF du 23 septembre 2017).

Le territoire d'agrément du CBNBP couvre le cœur du Bassin parisien : intégralité des régions Centre-Val de Loire et Île-de-France, départements bourguignons de la Bourgogne-Franche-Comté et départements champardennais de la région Grand-Est.

Contacts

Conservatoire botanique national du Bassin parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
Directeur : Frédéric Hendoux
Directeur scientifique adjoint : Sébastien Filoche
61 rue Buffon - CP53
75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 35 54 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Délégation Bourgogne
Responsable : Olivier Bardet
Maison du Parc naturel régional du Morvan
58230 SAINT-BRISSON
Tél. : 03 86 78 79 60 - Fax : 03 86 78 79 61
E-mail : obardet@mnhn.fr

Délégation Centre-Val de Loire
Responsable : Jordane Cordier
DREAL Centre-Val de Loire - BP6407
5 avenue Buffon - 45064 ORLEANS Cedex 2
Tél. : 02 36 17 41 31 - Fax : 02 36 17 41 30
E-mail : jcordier@mnhn.fr

Délégation Champagne-Ardenne
Responsable : Frédéric Hendoux
30 Chaussée du Port - CS 50423
51035 CHALONS-EN-CHAMPAGNE
Tél. : 03 26 65 28 24
E-mail : hendoux@mnhn.fr

Délégation Île-de-France
Responsable : Jeanne Vallet
61 rue Buffon - CP53
75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 56 47 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : jvallet@mnhn.fr