



HAL
open science

Comparaison de la biodiversité floristique entre berge et île de Loire. Étude de cas dans la réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin (45)

Richard Chevalier, Michel Chantereau, Rémi Dupré, André Evette, Sabine Greulich, Damien Hemeray, Anders Mårell, Hilaire Martin, Marc Villar

► To cite this version:

Richard Chevalier, Michel Chantereau, Rémi Dupré, André Evette, Sabine Greulich, et al.. Comparaison de la biodiversité floristique entre berge et île de Loire. Étude de cas dans la réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin (45). *Naturae*, 2021, 1, pp.1-20. 10.5852/naturae2021a1 . hal-03130000

HAL Id: hal-03130000

<https://hal.science/hal-03130000>

Submitted on 3 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comparaison de la biodiversité floristique entre berge et île de Loire.
Étude de cas dans la réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin (45)

Richard CHEVALIER⁽¹⁾, Michel CHANTEREAU⁽²⁾, Rémi DUPRÉ⁽³⁾, André EVETTE⁽⁴⁾, Sabine GREULICH⁽⁵⁾,
Damien HÉMERAY⁽²⁾, Anders MÅRELL⁽¹⁾, Hilaire MARTIN⁽¹⁾, Marc VILLAR⁽⁶⁾

⁽¹⁾ INRAE, UR EFNO, Domaine des Barres, F-45290 Nogent-sur-Vernisson, France, richard.chevalier@inrae.fr ;
anders.marell@inrae.fr ; hilaire.martin@inrae.fr

⁽²⁾ Loiret Nature Environnement, 64, route d'Olivet, F-45100 Orléans, France, michel.chantereau@orange.fr ;
damien.hemeray@espaces-naturels.fr

⁽³⁾ Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, 5, avenue Buffon, F-45064 Orléans, France,
remi.dupre@mnhn.fr

⁽⁴⁾ Université Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, F-38402 St-Martin-d'Hères, France., andre.evette@inrae.fr ;

⁽⁵⁾ Université François Rabelais, UMR CITERES, 33 Allée Ferdinand de Lesseps, F-37204 Tours Cedex, France,
greulich@univ-tours.fr

⁽⁶⁾ INRAE, UR BioForA, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, CS 40001 Ardon, F-45075 Orléans Cedex 2,
marc.villar@inrae.fr

RÉSUMÉ

Menée au sein de la réserve naturelle nationale (RNN) de Saint-Mesmin (45), sur la Loire, en périphérie aval de la ville d'Orléans, cette étude compare la biodiversité floristique de la ripisylve d'une berge à celle de deux îles boisées en vis-à-vis. L'hypothèse est que la berge, **davantage** soumise à la pression anthropique, présente une biodiversité altérée.

Les relevés floristiques ont été effectués à l'échelle de l'écocomplexe (environ 2 ha par entité), en trois passages annuels et pendant quatre années (2013 à 2016).

La berge et chaque île ont une richesse totale similaire, d'environ 310 espèces, et présentent des différences de composition modérées. La principale différence concerne une plus forte présence des espèces oligotrophiles, localisées aux grèves et pelouses des îles, alors que les espèces eutrophiles sont favorisées sur la berge. Si les espèces patrimoniales, toujours en faible effectif, ont tendance à être plus nombreuses sur les îles, la berge en accueille aussi de façon complémentaire. Les espèces exogènes ne sont pas plus nombreuses sur la berge que sur les îles alors que les espèces invasives sont plus abondantes sur les îles.

Au final, les ripisylves de berge présentent une flore aussi intéressante que celle des îles, leur composition est complémentaire au bénéfice de la biodiversité de la RNN. Les berges boisées méritent d'être gérées avec attention du fait de leur forte exposition à la fréquentation humaine dans ce contexte péri-urbain, ce qui demande notamment de sensibiliser les promeneurs à leur fragilité.

Si cette étude de cas est utile pour la gestion de la RNN, la généralisation des résultats nécessiterait l'examen préalable d'autres couples berge/île le long de la Loire.

Mots-clés : ripisylve, flore vasculaire, espèces patrimoniales, espèces invasives, grèves, forêt, eutrophisation, anthropisation, urbanisation.

Comparing riverbank and island floristic biodiversity on the Loire River

Case study in Saint-Mesmin National Nature Reserve (45)

SUMMARY

We compared the floristic biodiversity on two wooded islands with the biodiversity in the riparian forest along the nearby riverbank. Our hypothesis was that the riverbank, which **undergoes more** anthropic pressure, would host a more altered biodiversity.

We carried out floristic surveys within the National Nature Reserve (RNN) of Saint-Mesmin (France), on the Loire, slightly downstream from the city of Orléans. Measurements were taken on areas of about 2 ha, three times per year from 2013 to 2016.

The riverbank and each island had almost the same total species richness (about 310). However, there were moderate differences in composition. First, there were more oligotrophic species on the island beaches and grasslands, and more eutrophic species on the bank. Second, we found slightly more species of conservation interest on the islands, even though the number of individuals was low. The riverbank complements this biodiversity with a few other species. Third, there were not as many non-native species on the riverbank as on the islands but invasive non-natives were more abundant on the islands.

Finally, riparian both on the riverbank and on the islands contribute to the biodiversity of the RNN. Wooded riverbanks are more exposed to human activity in this peri-urban context and should be carefully managed. Visitors should be made aware of the value of these areas.

While this case study is useful for the management of the RNN, the generalisation of the results would require the observation of other riverbank/island pairs along the Loire.

Keywords: nature reserve, Loire, island, riverbank, riparian forest, biodiversity, vascular flora, species of conservation interest, invasive species, beach, forest, eutrophication, urbanisation.

INTRODUCTION

En tant qu'écotone entre milieux aquatiques et terrestres, les ripisylves ou cordons rivulaires constituent des reliques de la forêt alluviale qui a régressé face aux activités humaines. Ces écosystèmes linéaires assurent de multiples services (qualité du paysage, stabilisation de la berge, régulation des crues, filtre pour la qualité de l'eau, refuge pour la biodiversité) (Naiman & Decamps 1997) et méritent d'être étudiés et préservés au sein des paysages anthropisés (Claessens *et al.* 2009). **Bien qu'ils occupent une faible part du paysage, les milieux ripariens contribuent significativement à la richesse spécifique régionale (Sabo *et al.* 2005)** et tout particulièrement pour les communautés végétales associées (Nilsson & Svedmark 2002, Nobis *et al.* 2016).

Comme toutes les grandes vallées françaises, celle de la Loire est depuis longtemps **affectée** par les activités humaines. Malgré cela, sa valeur écologique demeure exceptionnelle. Parmi les grands fleuves français, la Loire compte la plus grande longueur et la plus forte proportion de linéaire simultanément concernée par la Directive « Oiseaux » (Zone de Protection Spéciale = ZPS) et la Directive « Habitats, Faune, Flore » (Zone Spéciale de Conservation = ZSC) du réseau Natura 2000 français (Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature 2016). Sur ces habitats ligériens à forte valeur écologique, s'exprime une flore remarquable (Boudin *et al.* 2007). La Loire moyenne cumule ainsi une forte activité humaine et des enjeux écologiques majeurs. Les gestionnaires du domaine public fluvial de la Loire moyenne veillent à ce que la Loire remplisse les multiples fonctions économiques (en particulier l'assurance d'un débit minimum pour le refroidissement des centrales nucléaires), culturelles et écologiques, tout en limitant au maximum les risques d'inondation pour les populations riveraines. Ces exigences conduisent à des entretiens réguliers du lit de la Loire, réalisés par les Directions Départementales des Territoires, pour faciliter l'écoulement de l'eau.

A proximité des agglomérations et sur les sites faciles d'accès, l'impact anthropique sur l'écosystème, et notamment sur la flore, est supposé particulièrement fort. Les sentiers, le long des berges, sont des lieux de promenade fréquentés et les espaces adjacents sont soumis au piétinement. Ces sentiers sont souvent également proches d'espaces intensément gérés (cultures, jardins, routes). On peut donc supposer que leur composition floristique porte les traces de cette situation *via* une présence accrue d'espèces rudérales **et/ou exotiques**. Les méthodes d'évaluation de la qualité de la ripisylve prennent notamment en compte la composition, la structure de la végétation, la présence d'espèces

patrimoniales ou exogènes, les traces de perturbation anthropique ou l'abondance de la ressource (Aguilar *et al.* 2009, González del Tánago & García de Jalón 2011). L'impact de la fréquentation, de la pollution par les déchets et la présence d'espèces envahissantes, ont ainsi par exemple été retenus par Pouvaret (2012) comme des indicateurs de l'état de conservation des forêts alluviales à bois tendre dans le Val d'Allier. A l'opposé, les îles de Loire, et tout particulièrement celles qui demeurent inaccessibles, sinon autrement qu'en embarcation, seraient *a priori* mieux préservées, c'est-à-dire subissant moins les perturbations anthropiques directes.

Cette étude a pour objectif de comparer la flore des berges à celle des îles, mieux **préservées** des impacts anthropiques. Elle se place dans le contexte des projets de recherche BioMareau (2012-2015) (Villar 2015) et BioMareau-II (2016-2019) qui s'intéressent à la dynamique de recolonisation de la biodiversité après travaux d'entretien du lit de la Loire. Dans ce cadre, des relevés floristiques sont réalisés sur les îles et les berges de Loire à Mareau-aux-Prés et Saint-Ay, au sein de la réserve naturelle nationale (RNN) de Saint-Mesmin (45). S'éloignant du thème principal des projets BioMareau, le présent article s'intéresse à la comparaison entre la berge et les îles. Une telle comparaison est motivée (1) par le fait qu'une grande partie de la réserve est constituée de linéaires de berges, majoritairement en ripisylves et (2) que la RNN, au contact et en aval de l'agglomération orléanaise, est particulièrement soumise à l'impact des activités humaines.

Notre hypothèse générale est que la biodiversité floristique des îles est mieux préservée que celle des berges (hypothèse globale Hg).

Nous allons tenter de valider cette hypothèse en comparant **la richesse et l'abondance** des espèces patrimoniales, attendue plus importante sur les îles (hypothèse élémentaire H1), et celles des espèces invasives et/ou exogènes (H2), attendue plus importante sur les berges, ces dernières étant favorisées par les perturbations humaines (Lozon & Maclsaac 1997) et les conséquences de l'urbanisation (Gavier-Pizarro *et al.* 2010), tout particulièrement dans le cas de ripisylves de faible largeur (Ives *et al.* 2011). Suivant la même logique, la quantité d'espèces oligotrophiles devrait être plus importante sur les îles (H3) et celle des eutrophiles plus importante sur les berges (H4). En complément, **l'affectation des espèces à différents groupes suivant le type d'habitats ou le type biologique** (longévité des individus) devrait apporter un éclairage fonctionnel complémentaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

La RNN de Saint-Mesmin (département du Loiret), dont le périmètre actuel a été défini en 2006, est située à 10 km du centre d'Orléans et à environ 5 km de la partie à forte densité urbaine de l'agglomération. De forme linéaire, elle s'étend sur 9 km de Loire et couvre une superficie de 263 ha avec un périmètre de protection de 90 ha (Loiret Nature Environnement 2016). La géologie est constituée de surfaces en eau et d'alluvions actuelles et subactuelles, codées Fz par Gigout & Desprez (1974), principalement sableuses ou graveleuses. Le climat est de type océanique altéré, avec des précipitations annuelles de 643 mm et une température moyenne de 11,3 °C (période 1981-2010 à Orléans, Météo France 2018).

Le complexe des îles de Mareau se situe dans la partie aval de la réserve, sur les communes de Mareau-aux-Prés et de St-Ay. Il est constitué de cinq îlots présentant divers types de végétation dont le gradient de succession va des grèves basses peu végétalisées à la forêt mature à bois dur située aux niveaux topographiques supérieurs. Aux stades intermédiaires, les peupleraies sauvages y sont dans un bon état de conservation, le site étant inclus dans l'Unité Conservatoire Mareau-Saint-Mesmin du programme national de conservation des ressources génétiques du peuplier noir, sous l'égide du Ministère de l'Agriculture (Villar & Forestier 2017).

Au nord du complexe d'îles, la berge correspond à la digue recouverte d'espaces enherbés. Au sud, la digue étant globalement en retrait, la berge abrite une ripisylve écologiquement fonctionnelle bien que plus ou moins entrouverte et de faible largeur, comprise entre la Loire et un chemin de terre (Figure 1).

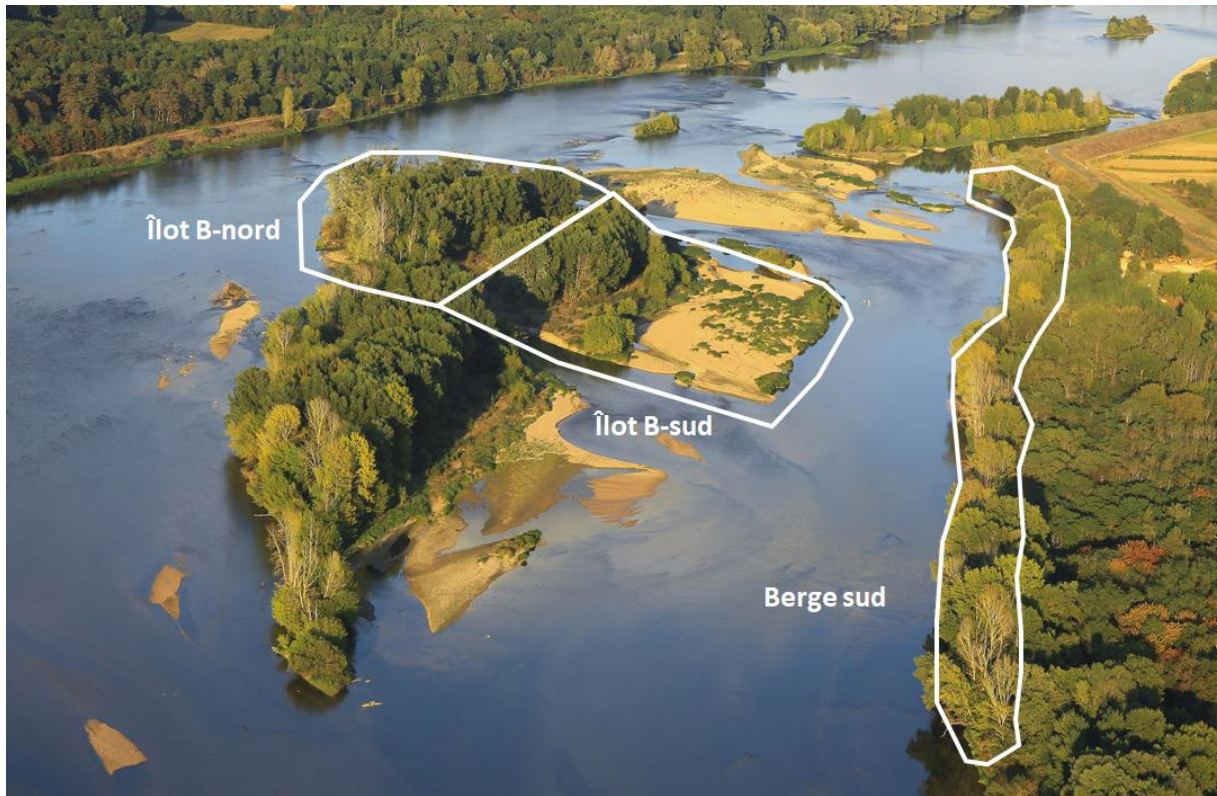


Figure 1 : Complexe des îles de Mareau-aux-Prés en 2016 avec délimitation des entités prises en compte dans la présente étude (Photographie Olivier Denux).

Les inventaires floristiques utilisés pour le présent article ont porté sur 3 entités (Figure 1) correspondant à la berge sud (dénommée ci-après berge) et aux îlots B-nord et B-sud, situés à des niveaux topographiques similaires (un chenal temporaire délimite les deux îlots de superficie équivalente). **La berge nord n'a pas été intégrée à l'étude car elle correspond à la digue et donne directement sur le coteau.** Le Tableau 1 présente l'abondance des différents types de végétation, issus de la simplification de la typologie de Cornier (2003). Les informations sont issues de la cartographie réalisée en 2014 pour les îlots B-nord et B-sud (Villar 2015) et d'une estimation *a posteriori* pour la berge.

Tableau 1 : Abondance des grands types de végétation de la berge, de l'îlot B-nord et de l'îlot B-sud.

Compartiment	Types de végétation 2014	Berge	îlot B-nord	îlot B-sud	Habitat îlot similaire à la berge
Facilement inondable	Grève basse	(x)	XX	XXX	Néant
	Cariçaie	(x)	(x)	XX	(B-nord)
	Phragmitaie	(x)	0	(x)	(B-sud)
	Phalaridaie	X	(x)	X	B-sud
	Saulaie buissonnante	X	(x)	(x)	Néant
	Peupleraie du lit mineur	X	XX	XX	B-nord et B-Sud
Intermédiaire	Grève haute	(x)	XX	(x)	(B-sud)
	Prairie à chiendent	X	X	X	B-nord et B-Sud
Moins facilement inondable	Fruticée à rosacées	XX	XX	(x)	B-Nord
	Peupleraie « sèche »	X	X	(x)	B-Nord
	Forêt à bois dur	XX	X	0	B-Nord
	Chemin pour partie enherbé	X	0	0	Néant

Estimation du couvert des grands types de végétation à dire d'expert : XXX > 25 % de la surface, XX > 10 %, X > 5 %, (x) < 5 %, 0 néant. Les cases grisées correspondent à une couverture > 5 %.

La berge ressemble à l'îlot B-nord par la représentation des types peu inondables (fruticée, peupleraie sèche et forêt à bois dur), et à l'îlot B-sud par la représentation de deux types facilement inondables (phragmitaie et phalaridaie). Par ailleurs, la berge compte beaucoup moins de surface en grèves basses que les deux îlots, à cause du talus de berge dont la base ne se découvre que modérément à l'étiage. Enfin, à quelques mètres de la rive, la berge est parcourue sur toute sa longueur par un chemin de terre fréquenté par les promeneurs, avec une intensité assez forte, compte-tenu de la proximité de l'agglomération orléanaise et de la présence du « Sentier de découverte des Isles à Mareau-aux-Prés ». A l'opposé, les îlots B-nord et B-sud sont peu accessibles aux promeneurs en raison des veines d'eau à courant vif. Le caractère insulaire y favorise les grèves dont le contour peut fluctuer d'une année à l'autre (en particulier pour B-sud). Les trois entités ont subi quelques travaux d'entretien assez récents mais localisés : (1) réouverture en 2003 d'un chenal entre les îlots B-nord et B-sud ainsi qu'à travers l'îlot B-nord et (2) stabilisation en 2015 de la base de la digue avec des enrochements calcaires, uniquement pour l'extrémité amont de la berge (communication personnelle M. Chantereau).

Relevés floristiques

Les inventaires ont porté sur la flore vasculaire (ici plantes à fleurs) enracinée dans le substrat, soit terrestre, soit aquatique mais n'appartenant pas aux bras d'eau actifs au moment du relevé.

Sachant que notre préoccupation est d'inventorier le plus grand nombre d'espèces en détectant les plus rares, nous avons opté pour des relevés à l'échelle de l'assemblage des communautés ou

écocomplexe (Blandin & Lamotte 1988). Concrètement, l'unité inventoriée est l'entité îlot ou berge : 2,05 ha pour l'îlot B-nord, 2,75 ha pour l'îlot B-sud et environ 1,5 ha pour la berge. En nous référant à Güler *et al.* (2016), nous considérons ici que la moindre accumulation du nombre d'espèces sur la berge, en raison de sa moindre superficie, est contre-balançée par l'effet d'accumulation lié à l'étiement en longueur, propice à l'hétérogénéité spatiale.

La reproductibilité et la représentativité de la méthode d'inventaire ont été testées et validées antérieurement (Chevalier *et al.* 2010b). La reproductibilité de l'observation est optimisée en effectuant trois passages annuels couvrant la phénologie de la flore ligérienne (idéalement fin juin, fin juillet et début septembre). A chaque passage et pour chaque entité, l'effort de recherche est de 1h45' à deux personnes (hors détermination) ou exceptionnellement de 2h40' à une personne, ce qui permet de prospecter efficacement l'ensemble de l'écocomplexe. Par ailleurs, un botaniste (R. Chevalier) a participé à tous les relevés, ce qui réduit les dérives dues aux effets opérateurs. Lors de chaque passage, un code d'abondance est attribué à chaque espèce : 1 pour accidentel, 2 pour peu fréquent, 3 pour moyennement fréquent et 4 pour fréquent.

Pour la présente étude, les relevés de 2013, 2014, 2015 et 2016 ont été utilisés. Pour chaque écocomplexe (berge, îlots B-nord et B-sud), les trois passages annuels ont été agrégés en conservant, pour chaque espèce et chaque année, le code d'abondance saisonnier le plus élevé.

Les indices de biodiversité utilisés

Pour décrire les communautés végétales rencontrées, nous avons utilisé 15 indices de richesse spécifique, tout d'abord la totalité des espèces (RS Totale) puis différents groupes d'espèces à signification (1) de patrimonialité-banalité, (2) d'habitat, (3) trophique ou (4) biologique (Chevalier *et al.* 2010b) :

(1) Richesse spécifique de différents groupes d'espèces à signification de patrimonialité-banalité inspiré de Chevalier (2011) et Chevalier *et al.* (2010a) :

- RS Patri-strict : espèces patrimoniales strictes, protégées sur l'ensemble du territoire national (Journal Officiel de la République Française 2013) ou en région Centre-Val de Loire (Journal Officiel de la République Française 1993), ou menacées, ou quasi menacées en région Centre (Cordier 2013). *Ex. : Pulicaria vulgaris (protégée en France métropolitaine).*

- RS Patri-élargi : espèces patrimoniales élargies, incluant les espèces précédentes et les espèces déterminantes ZNIEFF en région Centre-Val de Loire (Cordier & Filoche 2016).
*Ex. : *Cyperus michelianus* (déterminante ZNIEFF).*
- RS Invasives : espèces appartenant aux listes hiérarchisées d'espèces invasives (avérées ou en observation) du Centre-Val de Loire (Desmoulins & Emeriau 2017) ou du bassin Loire-Bretagne (Varray 2017). *Ex. : *Acer negundo* (invasive dans les deux listes).*
- RS Exogènes : espèces exogènes en région Centre-Val de Loire d'après Cordier & Filoche (2016). *Ex. : *Berteroa incana*.*

(2) Richesse spécifique de différents groupes d'espèces à signification d'habitat :

- RS Cultures : espèces des cultures, qui sont à la fois au moins assez communes dans les cultures en France d'après Jauzein (1995) et très communes en région Centre-Val de Loire d'après Cordier *et al.* (2010). *Ex. : *Tripleurospermum inodorum*.*
- RS Aqua-méga : espèces des milieux aquatiques et des formations à grandes herbes telles que les cariçaies, les roselières, les mégaphorbiaies et les prairies longuement inondables d'après Julve (1998). *Ex. : *Phalaris arundinacea*.*
- RS GrèV-Pel : espèces des milieux ouverts des grèves et pelouses, plus ou moins humides, à faible développement herbacé : friches annuelles, tonsures, prairies hydrophiles sur-piétinées, ou pelouses d'après Julve (1998). *Ex. : *Corrigiola littoralis*.*
- RS Prair-frich : espèces des prairies (hygrophiles ou mésophiles) et des friches vivaces (non de lisière) d'après Julve (1998). *Ex. : *Plantago lanceolata* (prairie).*
- RS Lis-For : groupe incluant les espèces forestières ou de lisières. Nous incluons dans les forestières, les arbres pouvant atteindre une hauteur de 16 m, les espèces d'ombre ou de semi-ombre d'après Rameau *et al.* (1989) et les espèces ayant une préférence pour les forêts anciennes dans au moins 3 des 22 publications examinées par Hermy *et al.* (1999). Pour les espèces restantes, nous incluons pour les lisières, toutes les espèces ligneuses et les espèces herbacées qui, d'après Julve (1998), ont une préférence pour les ourlets, les landes, les lisières et les clairières. *Ex. : *Glechoma hederacea* (lisières).*

(3) Richesse spécifique de différents groupes d'espèces à signification trophique, suivant les cotations autécologiques d'Ellenberg *et al.* (1992) :

- RS Oligotrophiles : espèces dont la note N de nutriments du sol est inférieure à 4.
Ex. : Achillea ptarmica (N = 2).
- RS Eutrophiles : espèces dont la note N de nutriments du sol est supérieure à 7. *Ex. : Urtica dioica (N = 9).*

(4) Richesse spécifique de différents groupes d'espèces à signification biologique, issus de la simplification des types biologiques de Raunkiaer (1934), suivant les informations fournies par Julve (1998) :

- RS An-Bis : espèces annuelles ou bisannuelles. *EX. : Persicaria lapathifolia.*
- RS Herb-Viv : espèces herbacées vivaces. *EX. : Artemisia vulgaris.*
- RS Ligneuses : espèces ligneuses. *EX. : Populus nigra.*

Toutes espèces confondues, nous avons aussi utilisé l'indice de similitude floristique de Jaccard (1901), deux à deux, entre les 3 entités, en comparaison de l'effet interannuel.

Analyse des données

Une des difficultés dans l'inventaire des écocomplexes est que les entités sont en faible effectif (ici 9 relevés annuels au total), ce qui est assez peu adapté à la mise en œuvre de tests statistiques permettant de discriminer les modalités. Par ailleurs, afin de nous affranchir des variations de composition annuelle, que l'on sait relativement fortes en contexte ligérien du fait des crues et étiages plus ou moins prononcés suivant les années (Villar 2015), nous avons fait le choix de cumuler les codes d'abondance des années 2013, 2014, 2015 et 2016. Une analyse globale des variations interannuelles est toutefois présentée pour relativiser l'importance de l'effet berge ou îlot sur la composition floristique. En conséquence, nos analyses de données seront surtout descriptives. Nous utiliserons seulement le test de probabilité exacte de Fisher lorsque nous comparerons les proportions des différents groupes d'espèces de la berge à celles des îlots. La séquence des résultats consistera à :

- (1) Examiner les valeurs de richesse atteintes par les différents groupes d'espèces pour chacune des trois entités berge, îlot B-nord et îlot B-sud.
- (2) Comparer les espèces originales (Vanpeene-Bruhier *et al.* 1998) entre la berge (observées uniquement sur la berge) et les deux îlots agrégés (observées sur l'un ou l'autre des deux îlots mais pas sur la berge), ce qui permet de mettre en évidence la différence de composition se produisant avec des espèces souvent peu abondantes, voire accidentelles.

(3) Comparer le cortège des espèces préférentielles de la berge, à celui des espèces préférentielles des deux îlots agrégés. Pour cela, à partir du cumul des codes d'abondance des quatre années, pouvant atteindre 16 pour la berge et 32 pour les deux îlots agrégés (somme ensuite divisée par deux pour avoir la même représentativité que pour la berge), nous avons considéré comme espèces préférentielles celles qui ont au moins une valeur double et un écart d'au moins 4 unités en faveur de la berge ou des îlots. Cette méthode permet, en complément de l'étude des espèces originales, de s'intéresser à des espèces mieux représentées et à caractère plus fonctionnel dans les communautés.

RÉSULTATS

Résultats généraux

Pendant les 4 années 2013, 2014, 2015 et 2016, pour les trois entités berge, îlot B-nord et îlot B-sud, **418 espèces ont été inventoriées** sur une superficie de 6,3 ha. 156 espèces sont originales de la berge ou de l'ensemble des deux îlots et 78 espèces sont préférentielles soit de la berge, soit des îlots. 219 espèces ne sont ni originales ni préférentielles, nous considérerons qu'elles constituent le fond commun à la berge et aux îlots. Nous comptabilisons **8 espèces patrimoniales strictes** (Tableau 5) et 19 espèces patrimoniales élargies. Ces valeurs dénotent une biodiversité **floristique plutôt** remarquable en cohérence avec le statut de RNN. A titre de comparaison, nos inventaires de la berge et des deux îlots représentent les deux tiers des 630 espèces végétales vasculaires connues sur les 263 ha de la RNN (Loiret Nature Environnement 2016). Nous avons par ailleurs inventorié 62 espèces exogènes soit 15 % du nombre total d'espèces, **19 d'entre-elles appartiennent aux listes d'espèces invasives** en Centre-Val de Loire ou dans le bassin Loire-Bretagnes (Tableau 6), soit près d'un tiers des espèces figurant dans ces listes.

Similitude de Jaccard

Nous avons calculé l'indice de Jaccard (1) entre les trois entités berge, îlot B-nord et îlot B-sud, pour les quatre années agrégées (Tableau 2) et (2) entre les quatre années 2013, 2014, 2015 et 2016, pour les trois entités agrégées (Tableau 3). Nous constatons que l'effet année est moindre (similitude comprise entre 71 et 78 %) à l'effet entité (62 à 72 %). Si la similitude de 72 % entre les îlots B-nord et B-sud est incluse dans la fourchette de l'effet année, la similitude entre la berge et l'un ou l'autre des deux îlots (62 %) est inférieure. Sachant que l'abondance des types de végétation de la berge est intermédiaire entre celle des îlots B-nord et B-sud (Tableau 1), cela révèle **une différence de composition entre berge et îlots**.

Tableau 2 : Similitude de Jaccard, entre la berge, l'îlot B-nord et l'îlot B-sud, pour les quatre années agrégées.

Entités, 4 années agrégées	B-nord	B-sud
berge	0,62	0,62
B-nord	/	0,72

Tableau 3 : Similitude de Jaccard, entre les années 2013, 2014, 2015 et 2016, pour les trois entités agrégées.

Années, 3 entités agrégées	2014	2015	2016
2013	0,76	0,71	0,72
2014	/	0,76	0,74
2015	/	/	0,78

Richesse spécifique de la berge, de l'îlot B-nord et de l'îlot B-sud

Le Tableau 4 présente les valeurs prises par les 15 indices de richesse pour la berge, l'îlot B-nord et l'îlot B-sud. Comprise entre 308 et 321 espèces, la richesse totale varie peu, la berge atteignant une valeur intermédiaire entre les deux îlots. Les proportions de chacun des groupes d'espèces (non présentées ici) ne sont pas significativement différentes à l'exception du groupe des espèces oligotrophiles, uniquement entre la berge (8 %) et l'îlot B-nord (14 %, avec $p = 0,0314$).

Cependant, la richesse des groupes d'espèces qui, pour la berge, se situe au-delà des bornes de RS entre B-sud et B-nord, nous apporte des informations tendancielle. Ainsi, pour les groupes à signification de patrimonialité-banalité, la berge compte moins d'espèces patrimoniales strictes (3 contre 4-6) et patrimoniales élargies (9 contre 11-14) mais aussi, moins d'espèces invasives (15 contre 18) et exogènes (46 contre 49-50) que chacun des deux îlots. Pour les groupes à signification d'habitats, la berge compte moins d'espèces des grèves-pelouses (56 contre 64-70) et plus d'espèces des cultures (67 contre 57-64), des prairies-friches (52 contre 47-51) et des lisières-forêts (83 contre 75-80). Pour les indices à signification trophique, la berge compte moins d'espèces oligotrophiles (26 contre 35-44) et plus d'espèces eutrophiles (63 contre 57-58). Pour les indices à signification biologique, la berge compte moins d'espèces annuelles-bisannuelles (125 contre 130-144) et plus d'espèces herbacées-vivaces (149 contre 137-141). Si les écarts mentionnés ci-dessus ont une faible amplitude, ils tendent globalement à faire ressortir **le caractère ligérien plus affirmé pour les îlots et plus généraliste pour la berge.**

Tableau 4 : Richesse spécifique suivant les trois entités berge, îlot B-nord et îlot B-sud

Type d'indice	RS 4 années agrégées	berge	B-nord	B-sud
Neutre	RS Totale	314	321	308
Patrimonialité-banalité	RS Patri-strict	3	6	4
	RS Patri-élargi	9	14	11
	RS Invasives	15	18	18
	RS Exogènes	46	50	49
Habitat	RS Cultures	67	64	57
	RS Aqua-méga	47	38	49
	RS GrèV-Pel	56	70	64
	RS Prair-frich	52	51	47
	RS Lis-For	83	80	75
Trophique	RS Oligotrophiles	26	44	35
	RS Eutrophiles	63	57	58
Biologique	RS An-Bis	125	144	130
	RS Herb-Viv	149	137	141
	RS Ligneuses	40	40	37

Avec :

Indices et valeurs en gras : test de Fisher significatif sur les proportions.

Cases jaunes : valeur de la berge inférieure à celle de chacun des deux îlots.

Cases grises : valeur de la berge supérieure à celle de chacun des deux îlots.

Les huit espèces patrimoniales strictes (Tableau 5) appartiennent majoritairement à la famille des astéracées, ont un cycle de vie court (annuelles ou bisannuelles) et sont le plus souvent inféodées aux pelouses. Seule *Pulicaria vulgaris*, espèce annuelle des grèves, est commune aux trois entités. Cinq espèces patrimoniales, principalement annuelles-bisannuelles des pelouses, sont rencontrées seulement dans les îlots, l'îlot B-nord étant le plus riche avec ces cinq espèces présentes. *Inula britannica* et *Thalictrum flavum*, toutes deux hémicryptophytes des formations à hautes herbes, sont rencontrées uniquement sur la berge dans cette étude. **Si la berge compte moins d'espèces patrimoniales strictes elle apporte un complément de patrimonialité par rapport aux îlots.**

Photographie 1 : L'Herbe de Saint-Roch (*Pulicaria vulgaris*), protégée en France métropolitaine, est l'espèce patrimoniale la plus constante sur le site, rencontrée aussi bien sur les îles que sur la berge (photographie R. Chevalier).

Tableau 5 : Liste des espèces patrimoniales strictes avec leurs caractéristiques et leurs abondances.

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Statut patrimonial	Habitat	N Ellenberg	Type biologique	Cumul codes abondance		
						berge	B-nord	B-sud
<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn., 1791	Herbe de Saint-Roch	Prot. N	grève	7	annuelle	4	3	8
<i>Inula britannica</i> L., 1753	Inule des fleuves	LR VU	grand-herb.	5	hémicrypto.	2	0	0
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	Pigamon jaune	Prot. RC	grand-herb.	5	hémicrypto.	3	0	0
<i>Centaurea stoebe</i> L., 1753	Centaurée maculée	LR EN	pelouse	/	bisannuelle	0	2	0
<i>Sedum sexangulare</i> L., 1753	Orpin de Bologne	LR VU	pelouse	1	hémicrypto.	0	1	0
<i>Crepis foetida</i> L., 1753	Crépide fétide	LR EN	pelouse	3	annuelle	0	4	1
<i>Cynoglossum officinale</i> L., 1753	Cynoglosse officinale	LR NT	friche	7	bisannuelle	0	6	5
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link, 1844	Catapode des graviers	LR NT	pelouse	/	annuelle	0	3	6

Avec :

Statut patrimonial : LR = liste rouge en région Centre-Val de Loire ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT : quasi menacé ; Prot. N= protégé en France ; Prot. RC = protégé en région Centre-Val de Loire.

N Ellenberg : cotation autécologique N de disponibilité en nutriments du sol d'Ellenberg *et al.* (1992) allant de 1 (hyperoligotrophile) à 9 (polytrophile).

Les 19 espèces invasives sont listées dans le Tableau 6. Cinq espèces ont un cumul d'abondance élevé ($\geq 10/16$) pour les trois entités : *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Erigeron canadensis*, *Symphyotrichum lanceolatum* et *Xanthium orientale*. Trois espèces atteignent cette abondance pour chacun des deux îlots : *Ambrosia artemisiifolia*, *Eragrostis pectinacea* et *Solidago gigantea*. Trois autres espèces atteignent cette abondance uniquement pour l'îlot B-sud : *Lindernia dubia*, *Ludwigia grandiflora* et *Parthenocissus inserta*. Enfin, quatre espèces sont rencontrées sur les îlots mais pas sur la berge : *Parthenocissus inserta*, *Senecio inaequidens*, *Berberis aquifolium* et *Helianthus tuberosus*. Dans le Tableau 6, l'assombrissement des cases d'abondance et leur diagonalisation font ressortir que **la berge est moins impactée par les invasives que les îlots alors que l'îlot B-sud, le plus soumis aux crues, est le plus impacté.**

Photographie 2 : L'Érable *negundo* (*Acer negundo*) est l'espèce invasive la plus abondante sur le site, rencontrée aussi bien sur les îles que sur la berge (photographie R. Dupré).

Tableau 6 : Liste des espèces invasives avec leurs caractéristiques et leurs abondances.

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Liste Invas.	Habitat	N Ellenberg	Type biologique	Cumul codes abondance		
						berge	B-nord	B-sud
<i>Acer negundo</i> L., 1753	Érable negundo	CVL-BLB	forêt	7	ligneux	12	16	16
<i>Bidens frondosa</i> L., 1753	Bident feuillé	BLB	grève	8	annuelle	11	10	13
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	Conyze du Canada	BLB	culture	5	annuelle	11	12	11
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom, 1995	Aster lancéolé	CVL-BLB	grand-herb.	8	hémicrypto.	15	12	13
<i>Xanthium orientale</i> L., 1763	Lampourde à gros fruits	BLB	grève	/	annuelle	12	13	16
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L., 1753	Ambroisie élevée	CVL-BLB	grève	6	annuelle	6	11	12
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees, 1841	Éragrostis en peigne	BLB	grève	/	annuelle	4	13	15
<i>Solidago gigantea</i> Aiton, 1789	Tête d'or	CVL-BLB	grand-herb.	7	hémicrypto.	6	10	12
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell, 1935	Lindernie fausse-gratiolle	BLB	grève	/	annuelle	3	7	10
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet, 1987	Jussie à grandes fleurs	CVL-BLB	grand-herb.	/	hémicrypto.	8	7	10
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	CVL-BLB	/	/	ligneux	0	8	10
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John, 1920	Élodée à feuilles étroites	CVL-BLB	aquatique	7	hémicrypto.	4	1	2
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck., 1932	Cuscute des champs	BLB	/	/	annuelle	4	8	6
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz., 1810	Vergerette de Barcelone	BLB	friche	/	bisannuelle	1	2	1
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Renouée du Japon	CVL-BLB	fourré-lis.	7	géophyte	1	2	1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	CVL-BLB	forêt	8	ligneux	8	6	6
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Sénéçon sud-africain	BLB	friche	3	hémicrypto.	0	3	3
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh, 1814	Faux Houx	CVL	fourré-lis.	/	ligneux	0	8	0
<i>Helianthus tuberosus</i> L., 1753	Topinambour	CVL-BLB	grand-herb.	8	géophyte	0	0	1

Avec :

Liste Invas. : CVL pour Centre-Val de Loire et BLB pour bassin Loire-Bretagne

N Ellenberg : cotation autécologique N de disponibilité en nutriments du sol d'Ellenberg *et al.* (1992) allant de 1 (hyperoligotrophile) à 9 (polytrophile).

Originalité de la berge par rapport aux îlots B-nord et B-sud agrégés

La berge compte 52 espèces originales contre seulement 34 pour l'îlot B-nord et 26 pour B-sud., ce qui confirme la différenciation de composition floristique entre berge et îlot. Ce qui nous intéresse maintenant est de comparer l'originalité de la berge (52 espèces) à celle des deux îlots B-nord et B-sud agrégés (104 espèces). En référence à la richesse originale de chaque entité, le Tableau 7 nous donne les proportions des différents groupes d'espèces de la berge et des deux îlots agrégés.

Malgré le nombre conséquent d'espèces originales, seuls deux indices se distinguent par une différence significative de proportion, en faveur des îlots. Ainsi, La proportion des espèces originales est (1) très significativement supérieure pour les espèces oligotrophiles et (2) significativement supérieure pour les espèces annuelles-bisannuelles. Ces résultats sont en accord avec ceux déjà présentés pour la richesse spécifique. La liste des espèces originales de la berge figure en Annexe 1 et celle des espèces originales des îlots en Annexe 2.

Tableau 7 : Comparaison des proportions d'espèces originales entre la berge et les îlots agrégés, pour les 15 indices de richesse.

Signification	RS 4 années agrégées	berge	B-nord & B-sud	p Fisher
Neutre	RS Originale (nombre)	52	104	/
Patrimonialité-banalité	% RS Patri-strict	4 %	5 %	NS
	% RS Patri-élargi	6%	10 %	NS
	% RS Invasives	0 %	4 %	NS
	% RS Exogènes	13 %	15 %	NS
Habitat	% RS Cultures	15 %	9 %	NS
	% RS Aqua-méga	15 %	12 %	NS
	% RS GrèV-Pel	19 %	32 %	NS
	% RS Prair-frich	19 %	15 %	NS
	% RS Lis-For	27 %	18 %	NS
Trophique	% RS Oligotrophiles	10 %	30 %	**
	% RS Eutrophiles	12 %	6 %	NS
Biologique	% RS An-Bis	27 %	44 %	*
	% RS Herb-Viv	60 %	47 %	NS
	% RS Ligneuses	13 %	9 %	NS

Avec :

Espèces originales : vues seulement sur la berge ou sur les deux îlots agrégés.

Test de Fisher : *** : hautement significatif ($p \leq 0,001$) ; ** : très significatif ($p \leq 0,01$) ; * : significatif ($p \leq 0,05$) ; **NS** : non significatif ($p > 0,05$).

Indices et valeurs en gras : test de Fisher significatif sur les proportions.

Cases grises : proportion significativement supérieure.

Espèces préférentielles de la berge par rapport à celles des deux îlots B-nord et B-sud agrégés

78 espèces sont préférentielles soit de la berge soit des îlots agrégés. Le Tableau 8 présente la richesse et la proportion des différents groupes d'espèces pour la berge et les îlots agrégés. Les annexes 3 et 4 listent les espèces préférentielles.

Si la richesse totale des espèces préférentielles est proche entre berge (36) et îlots (42), nous constatons qu'un nombre conséquent d'indices (5) présente des différences significatives bien que les effectifs soient peu élevés. Aucun indice à signification de patrimonialité/banalité ne présente de différence significative. Aucune espèce invasive n'est préférentielle de la berge alors que 4 le sont pour les îlots : *Berberis aquifolium*, *Eragrostis pectinacea*, *Lindernia dubia* et *Parthenocissus inserta*. Les deux dernières sont préoccupantes pour le site, *Lindernia dubia* est massivement représentée dans la banque de graines des sédiments des grèves (Greulich *et al.* 2009), *Parthenocissus inserta* est une liane à fort développement dans les boisements alluviaux.

En parallèle, seules deux espèces patrimoniales strictes, toutes deux quasi menacées en région (NT), ont été rencontrées préférentiellement sur les îlots : *Cynoglossum officinale* dans la forêt à bois tendre et *Micropyrum tenellum* sur les pelouses sèches des grèves hautes.

Pour les indices à signification d'habitats, la proportion des espèces préférentielles est très significativement plus élevée pour les espèces des grèves-pelouses dans les îlots et significativement plus élevée pour les espèces aquatiques-mégaphorbiaies sur la berge.

Pour les indices à signification trophique, seules les espèces eutrophiles ont une proportion significativement plus élevée pour la berge.

Pour les indices à signification biologique, la proportion des espèces annuelles-bisannuelles est hautement et significativement plus élevée pour les îlots alors que celle des herbacées-vivaces est très significativement plus élevée pour la berge.

Ces résultats confirment, complètent et élargissent ceux obtenus pour la richesse et l'originalité.

Le caractère préférentiel de la berge par rapport aux îlots est particulièrement net pour six espèces (Annexe 3, écart de cumul d'abondance ≥ 7). Parmi celles-ci *Potentilla reptans* et *Lolium perenne* sont favorisées par le chemin de terre fréquenté et tassé qui longe la berge. La berge est particulièrement propice à la diversité des saules avec 5 espèces préférentielles dont 2 de façon marquée (*Salix alba* et *Salix viminalis*). La berge est aussi très favorable à *Myosotis scorpioides* qui semble apprécier son profil de transition terre/eau moyennement abrupt.

Le caractère préférentiel des îlots par rapport à la berge est particulièrement net pour 15 espèces (Annexe 4), ce qui est nettement plus que pour la berge, alors que le caractère différentiel des îlots est atténué par le fait d'avoir moyenné B-nord et B-sud. Six de ces espèces sont typiques des grèves facilement inondables de Loire : *Corrigiola littoralis*, *Plantago arenaria*, *Digitaria sanguinalis*, *Lepidium virginicum*, *Cyperus esculentus* et *Eragrostis pectinacea*, les trois dernières étant naturalisées et la dernière répertoriée comme invasive mais peu préoccupante pour la RNN. Sept autres espèces à caractère préférentiel marqué sont rencontrées sur les grèves hautes à végétation plutôt xérophile, oligotrophile et à faible développement : *Chondrilla juncea*, *Crepis capillaris*, *Echium vulgare*, *Jasione montana*, *Sedum acre*, *Sedum album* et *Vulpia myuros*.

Tableau 8 : Comparaison de la richesse et des proportions d'espèces préférentielles entre la berge et les îlots agrégés, pour les 15 indices de richesse.

Signification	RS 4 années agrégées	RS		% RS Préférentielle		
		berge	B-nord & B-sud	berge	B-nord & B-sud	p Fisher
Neutre	RS Préférentielles	36	42	100%	100%	/
Patrimonialité-banalité	% RS Patri-strict	0	2	0%	5%	NS
	% RS Patri-élargi	1	2	3%	5%	NS
	% RS Invasives	0	4	0%	10%	NS
	% RS Exogènes	4	8	8%	19%	NS
Habitat	% RS Cultures	8	9	22%	21%	NS
	% RS Aqua-méga	6	1	17%	2%	*
	% RS GrèV-Pel	2	15	6%	36%	**
	% RS Prair-frich	9	6	25%	14%	NS
Écologique	% RS Lis-For	11	10	31%	24%	NS
	% RS Oligotrophiles	3	8	8%	19%	NS
Biologique	% RS Eutrophiles	6	1	17%	2%	*
	% RS An-Bis	8	28	22%	67%	***
	% RS Herb-Viv	20	8	56%	19%	**
	% RS Ligneuses	8	6	22%	14%	NS

Avec :

Espèces préférentielles : qui ont un écart de cumul des codes d'abondance d'au moins 4 et un rapport d'au moins 2 en faveur de la berge ou des deux îlots moyennés.

Test de Fisher : *** : hautement significatif ($p \leq 0,001$) ; ** : très significatif ($p \leq 0,01$) ; * : significatif ($p \leq 0,05$) ; **NS** : non significatif ($p > 0,05$).

Indices et valeurs en gras : test de Fisher significatif sur les proportions.

Cases grises : proportion significativement supérieure.

DISCUSSION

Nos analyses ont fourni des résultats en mesure de tester les hypothèses présentées en introduction. La faible puissance statistique liée à la méthode d'inventaire et au fait d'avoir agrégé les quatre années 2013 à 2016 est compensée par la cohérence et la complémentarité des résultats obtenus suivant nos différentes approches.

Pertinence du concept d'espèces préférentielles

Le concept d'espèces préférentielles, qui met en avant le contraste d'abondance de chaque espèce, est celui qui permet la plus forte discrimination entre berge et îlots. En toute logique, il révèle mieux le fonctionnement de l'écosystème que l'originalité du cortège floristique, dont une forte proportion est constituée d'espèces rares, opportunistes voire accidentelles.

Une différence de composition modérée entre berge et île

La berge et chacun des deux îlots comptent autant d'espèces (environ 310 espèces). Cette richesse est conséquente, ce qui est habituel en contexte alluvial (Nilsson & Svedmark 2002, Nobis *et al.*

2016). Sachant cela, la similitude de Jaccard entre la berge et chacun des deux îlots est plus faible que celle entre les deux îlots alors que la berge a une représentation des habitats intermédiaire (cf. Tableau 1). Ceci révèle une différence de composition principalement restituée par l'étude des espèces préférentielles (11 % de la richesse totale soit de la berge, soit des îlots), nous estimons cette différence comme modérée. Nous pouvons attribuer cette faible différence à la gestion très extensive de la berge, depuis une 50^{aine} d'années, favorisant la dynamique forestière naturelle (communication D. Hémeray). En conséquence, nos hypothèses formulées en introduction ne sont que très partiellement validées (cf. Tableau 9).

Tableau 9 : Test des hypothèses formulées en introduction.

Hypothèse	Intitulé	Acception	Observation
H1	les espèces patrimoniales sont plus abondantes sur les îles	Partielle	tendance à plus d'espèces patrimoniales sur les îles mais la berge apporte un complément non négligeable
H2a	les espèces invasives sont plus abondantes sur la berge	Contraire	en particulier sur l'îlot B-sud en lien avec l'abondance des grèves basses et les perturbations hydro-sédimentaires associées
H2b	les espèces exogènes sont plus abondantes sur la berge	Non	très légère tendance contraire
H3	les espèces oligotrophiles sont plus abondantes sur les îlots	Oui	en lien avec la plus forte abondance d'habitats de grèves hautes et de pelouses
H4	les espèces eutrophiles sont plus abondantes sur la berge	Oui	vraisemblablement lié à des processus d'eutrophisation anthropiques locaux
Hg	la biodiversité floristique des îles est mieux préservée que celle des berges	Non	Nous ne pouvons pas conclure à un meilleur état de conservation de la flore des îles par rapport à la berge mais à une complémentarité de composition

Des signes d'eutrophisation sur la berge

La principale validation concerne la plus forte abondance des espèces oligotrophiles sur les îlots et des espèces eutrophiles sur la berge. Cette apparente complémentarité pourrait avoir deux origines, (1) tout d'abord la plus forte abondance de certains habitats sur les îlots, tels les grèves hautes et les pelouses (cf. Tableau 1), les plus propices à une flore oligotrophile au sein de l'écocomplexe, (2) et ensuite une eutrophisation de la berge qui nous semble surtout attribuable à des perturbations anthropiques locales et en particulier la fréquentation humaine, car moins marquée sur les îlots pourtant plus soumis aux crues véhiculant des eaux eutrophisées.

Une plus forte occurrence des espèces invasives sur les îles

Cependant, cette eutrophisation ne se traduit pas par une plus forte présence des espèces exogènes sur la berge, nous observons même le contraire pour les espèces invasives, **davantage** représentées

sur les îlots. D'après Davis *et al.* (2000) et Shea & Chesson (2002), la fréquence élevée des perturbations, ici d'ordre hydrologique, serait en mesure de créer des « opportunités de niche » propices à l'expression des espèces invasives. Ceci semble particulièrement vrai pour les habitats pionniers des grèves, bien plus abondants sur les îlots que sur la berge, favorables à l'installation de nouvelles espèces exogènes (Cornier 2002, Greulich *et al.* 2016). Ce concept serait ici illustré par le fait que l'îlot B-sud est à la fois le plus impacté par les crues et par les espèces invasives (*cf.* Tableau 6). Dans leur méta-analyse, qui s'intéresse à la diversité des espèces indigènes et exotiques dans les forêts riveraines européennes à caractère naturel, Schnitzler *et al.* (2007) mettent en évidence que les saulaies-peupleraies, à l'aval des vallées situées aux latitudes inférieures (ce qui correspond aux conditions de notre étude), sont les plus exposées aux espèces exogènes et par conséquent aux espèces invasives. Par ailleurs, le corridor ligérien est connu pour être très favorable à la propagation des espèces invasives (Vahrameev *et al.* 2015, Desmoulins & Emeriau 2017).

Prédominance des facteurs globaux sur les facteurs locaux de perturbation

Tout cela tendrait à privilégier l'hypothèse que les conditions d'expression des espèces exogènes et invasives s'exerceraient à une échelle plus vaste et globale (Davies *et al.* 2005) qu'à celle d'une pression anthropique locale, ici liée à la forte fréquentation de la berge en comparaison des îlots. A cette dernière échelle, les décharges sauvages de déchets verts, pourvoyeuses de plantes exogènes et invasives (Rusterholz & Baur 2013), sont rares et le cas échéant rapidement évacuées, en raison de la vigilance des personnels de la RNN (communication personnelle D. Hémeray) en concertation avec les différents acteurs, suivant une approche cohérente avec les recommandations de Robinson *et al.* (2017). De même, l'apport d'espèces d'habitats adjacents est limité sur le site d'étude par le fait que la berge est séparée des cultures par une levée qui représente une barrière physique susceptible de limiter la dispersion des graines. Dans un contexte moins surveillé, l'effet local pourrait être plus important. Ces résultats nous interpellent toutefois sur l'impact des espèces invasives sur des îlots pourtant soustraits de l'influence directe de l'homme et soumis à un régime de perturbation plutôt naturel en comparaison de celui de la berge. La problématique des espèces invasives en Loire moyenne serait donc à raisonner à une échelle étendue sur le linéaire, et cela d'autant plus que des crues morphogènes et une dynamique sédimentaire active créent des habitats pionniers de type grève, caractérisés par une végétation éparse (Cornier 2002, Greulich *et al.* 2016) favorables à l'implantation d'espèces rudérales et exotiques (Burkart 2001, Tabacchi *et al.* 2005, Rood *et al.* 2010).

L'effet du régime de perturbation (ici crues et étiages) serait prépondérant par rapport à celui plus local lié à la fréquentation et à l'urbanisation. Il a en effet été démontré que la dispersion des espèces par les crues le long du fleuve est un facteur important de la biodiversité (Andersson *et al.* 2000, Goodson *et al.* 2002, Merritt & Wohl 2002, Goodson *et al.* 2003, Gurnell *et al.* 2008 et Hyslop & Trowsdale 2012), même dans les paysages urbains fragmentés (Brice *et al.* 2016).

La différence entre berge et île repose aussi sur l'assemblage des habitats

L'étude des indices à signification d'habitats rend compte d'éléments déjà évoqués et liés à la topographie différenciée de la berge par rapport à celle des îlots : meilleure représentation des espèces des grèves et pelouses sur les îlots et, de façon moins nette, des espèces aquatiques et des hautes herbes sur les berges bénéficiant d'une topographie stable par rapport aux îlots.

Les résultats obtenus avec les indices à signification biologique sont concordants avec les précédents : meilleure représentation des espèces annuelles et bisannuelles sur les îlots et des espèces herbacées vivaces sur les berges.

La berge contribue à l'apport d'espèces patrimoniales

Concernant les espèces patrimoniales, les îlots auraient tendance à en présenter un plus grand nombre mais, compte tenu de la faible abondance de ces espèces, le principal constat est ici que les berges apportent une part non négligeable d'espèces patrimoniales en complément de celles des îlots.

Un assez bon état de la berge et une contribution écologique complémentaire à celle des îles

Nous avions initialement un *a priori* sur le meilleur état de conservation de la flore des îlots par rapport à celui de la berge. A la vue de nos résultats, nous ne pouvons pas conclure à un meilleur état de l'un par rapport à l'autre. Outre le fait, qu'aussi bien les îlots que la berge présentent une biodiversité floristique intéressante en rapport avec le statut de RNN, chaque entité présente des signes de dégradation écologique (abondance des invasives sur les îlots et signes d'eutrophisation sur la berge).

Nos résultats nous conduisent à considérer la ripisylve de berge comme un milieu complémentaire des îlots boisés, y compris par son apport d'espèces patrimoniales (ici *Inula britannica* et *Thalictrum flavum*) mais aussi par sa remarquable diversité en espèces de saules, éléments structurants des cortèges dendrologiques ligériens. Au final, nous estimons que les cortèges floristiques de la berge étudiée sont plutôt en bon état compte tenu du contexte péri-urbain.

Des investigations complémentaires à mener pour généraliser les résultats

Les résultats obtenus sont encourageants, en cohérence avec la bibliographie. Même s'ils ont été obtenus à partir d'un inventaire complet sur 6,3 hectares, ils ne sont pas généralisables à partir d'un seul cas. Précisons tout d'abord que notre étude a porté sur la comparaison de deux îlots inondables et d'une berge moyennement abrupte constituée en ripisylve, elle-même en partie inondable. Nous pensons que les entités étudiées sont assez représentatives d'un grand nombre d'îlots et de berges-ripisylves de Loire moyenne. C'est ce que nous avons pu constater lors d'un échantillonnage visant à étudier la dynamique des saulaies-peupleraies sur l'ensemble de la Loire moyenne, dans le cadre d'une autre action du projet BioMareau-II. En revanche, le contexte péri-urbain est assez singulier bien qu'il se répète tout au long de la Loire. Le contraste entre berge et îlot est-il plus fort en contexte péri-urbain que loin des agglomérations ou bien le contexte péri-urbain généralise certains processus, tels que l'eutrophisation ou l'invasibilité des habitats ? Pour répondre à ces questions et vérifier si les réponses ont une portée générale, nous préconisons de réaliser des études complémentaires, en différents sites de Loire moyenne, aussi bien en contexte péri-urbain que soustrait de cette influence. Un tel dispositif, suivi annuellement, pourrait aussi contribuer à la surveillance des espèces patrimoniales et invasives en Loire moyenne, notre protocole de caractérisation se prêtant bien à la détection des espèces rares ou émergentes.

CONCLUSION

La richesse spécifique de la ripisylve de berge est assez similaire à celle des îlots étudiés, pourtant mieux préservés de la fréquentation du public. Nous constatons cependant une légère différence de composition. Celle-ci suggère un processus de banalisation des communautés végétales sur la berge, vraisemblablement lié à un phénomène d'eutrophisation, et sur les îlots par les espèces invasives.

Toutefois, le contraste entre ripisylve de berge et îlot est moins fort que nous le supposions. Si les espèces patrimoniales ont tendance à être mieux représentées sur les îles, la berge y contribue aussi de façon complémentaire. Plus étonnant, les espèces exogènes ne sont pas davantage présentes sur la berge alors que les espèces invasives sont plus fréquentes sur les îlots.

En conséquence, la flore de la berge n'est pas dans un état aussi dégradé que nous l'imaginions et présente même des atouts complémentaires à ceux des îlots. A l'opposé, la plus forte abondance des espèces invasives sur les îlots nous alerte, notamment en lien avec le réchauffement climatique qui pourrait encore accentuer le processus, particulièrement pour les espèces originaires de zones

climatiques plus chaudes (Dukes & Mooney 1999). **Si nos résultats ne sont pas généralisables, ils demeurent utiles pour alerter le gestionnaire sur l'intérêt des ripisylves de berge au sein de la RNN de Saint-Mesmin et l'inciter à y porter une plus grande attention. Concernant la flore vasculaire, nous pouvons formuler les constats et recommandations suivants : (1) les ripisylves de berge constituent des écocomplexes linéaires intéressants à forte hétérogénéité, facteur de biodiversité ; (2) de ce fait, elles méritent d'être identifiées en tant qu'écocomplexes devant être cartographiés à l'aide d'une typologie préalablement établie ; (3) elles doivent bénéficier d'une gestion attentive, d'autant plus qu'elles sont soumises à une forte fréquentation humaine et (4) le maintien et l'amélioration de leur état passe inévitablement par leur surveillance et la sensibilisation du public sur leur enjeu.**

Nos résultats ne concernant que la flore vasculaire, il serait intéressant de mener des investigations pour savoir s'ils s'appliquent aussi à d'autres groupes taxonomiques, particulièrement faunistiques, afin d'avoir une vision globale du fonctionnement de l'écosystème et de formuler des préconisations de gestion consensuelles.

REMERCIEMENTS

Nous remercions en premier lieu les deux rapporteurs Serge Muller et Rémy Poncet pour leurs remarques constructives et pour leur contribution à l'amélioration de la rédaction.

Nous tenons aussi à remercier les personnes qui, en plus d'une partie des auteurs (Richard Chevalier, Michel Chantereau, Rémi Dupré, Damien Hémeray et Hilaire Martin), ont apporté leur soutien lors de la réalisation des inventaires : Ophélie Beslin, Aurélie Bouvet, Adélie Chevalier, Florient Desmoulins, Félix Langlois, Pierre Payan, Coryse Pernot, Emmanuel Pineau, Sara Robert et Anne Villemeay.

Cette étude rentre dans le cadre des projets de recherche BioMareau et BioMareau-II, opérations cofinancées par la Région Centre-Val de Loire et l'Union européenne, l'Europe s'engageant sur le bassin de la Loire avec le Fonds Européen de Développement Régional.

Références bibliographiques

AGUIAR F.C., FERREIRA M.T., ALBUQUERQUE A., RODRIGUEZ-GONZALEZ P. & SEGURADO P. 2009. – Structural and functional responses of riparian vegetation to human disturbance: performance and spatial scale-dependence. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie* 175(3): 249-267. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0175-0249>

ANDERSSON E., NILSSON C. & JOHANSSON M.E. 2000. – Plant dispersal in boreal rivers and its relation to the diversity of riparian flora. *Journal of Biogeography* 27: 1095-1106. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00481.x>

- BLANDIN P. & LAMOTTE M. 1988. – Recherche d'une entité écologique correspondant à l'étude des paysages: la notion d'écocomplexe. *Bulletin d'Écologie* 19 (4): 547-555.
- BOUDIN L., CORDIER J. & MORET J. 2007. – *Atlas de la flore remarquable du Val de Loire entre le bec d'Allier et le bec de Vienne*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 464 p.
- BRICE M.H., PELLERIN S. & POULIN M. 2016. – Environmental filtering and spatial processes in urban riparian forests. *Journal of Vegetation Science* 27: 1023-1035. <https://doi.org/10.1111/jvs.12425>
- BURKART M. 2001. – River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European Lowland: a review of a poorly understood plant distribution pattern. *Global Ecology & Biogeography* 10 (5): 449-468. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822x.2001.00270.x>
- CHEVALIER R. 2011. – Essai de mise au point d'indices synthétiques et universels de valeur patrimoniale et de banalisation de la flore. Exemples d'application dans le département du Loiret. *Symbioses, nouvelle série* 27: 11-16.
- CHEVALIER R., BERTHELOT A. & GAUDIN S. 2010a. – Biodiversité floristique des peupleraies dans les vallées de Champagne: comparaison avec les prairies et les forêts suivant une approche de la patrimonialité et de la banalité. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Reims* 24: 19-34.
- CHEVALIER R., GAUTIER G. & ARCHAUX F. 2010b. – Relevés floristiques pour le suivi de la biodiversité végétale des écosystèmes forestiers: éléments de réflexion pour faire les bons choix. *Revue Forestière Française* LXII (2): 141-154. <https://doi.org/10.4267/2042/34651>
- CLAESSENS H., RONDEUX J., DEBRUXELLES N., BURTON C. & LEJEUNE P. 2009. – Le suivi des bandes riveraines des cours d'eau de Wallonie. *Revue Forestière Française* LXI (6): 595-610. <https://doi.org/10.4267/2042/32931>
- CORDIER J. (coord.) 2013. – *Liste rouge des plantes vasculaires de la région Centre*: 97-171, in NATURE CENTRE & CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN 2014. – *Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacées de la région Centre*. Nature Centre, Orléans, 504 p.
- CORDIER J., DUPRE R. & VAHRAMEEV P. 2010. – Catalogue de la flore sauvage de la région Centre. *Symbioses, nouvelle série* 26: 36-84.
- CORDIER J. & FILOCHE S. 2016. – *Notice du catalogue de la flore vasculaire du Centre-Val de Loire. Version mai 2016*. CBNBP, Paris, 21 p.
- CORNIER T. 2002. – *La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou: essai de modélisation de l'hydrosystème*. Thèse Université François Rabelais, Tours, 227 p.
- CORNIER T. 2003. – *Typologie et synthèse synsystématique de la végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou. Version 2003.3*. Rapport, 91 p.
- DAVIES K.F., CHESSON P., HARRISON S., INOUE B.D., MELBOURNE B.A. & RICE K.J. 2005. – Spatial heterogeneity explains the scale dependence of the native-exotic diversity relationship. *Ecology* 86 (6): 1602-1610. <https://doi.org/10.1890/04-1196>
- DAVIS M.A., GRIME J.P. & THOMPSON K. 2000. – Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* 88: 528-534. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00473.x>
- DESMOULINS F. & EMEREAU T. 2017. – *Liste hiérarchisée des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire, version 3.0, novembre 2017*. CBNBP, Orléans, 47p.
- DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AMÉNAGEMENT, DU LOGEMENT ET DE LA NATURE 2016. – *Carte des sites Natura 2000*. Source MNHN/INPN (données au 30 septembre 2016). <http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=Natura2000&service=DGALN>.
- DUKES J.S. & MOONEY H.A. 1999. – Does global change increase the success of biological invaders? *Trends in Ecology & Evolution* 14(4): 135-139. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01554-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01554-7)
- ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULIßEN D. 1992. – Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta geobotanica* XVIII: 1-258.

- GAVIER-PIZARRO G.I., RADELOFF V.C., STEWART S.I., HUEBNER C.D. & KEULER N.S. 2010. – Housing is positively associated with invasive exotic plant species richness in New England, USA. *Ecological Applications* 20 (7): 1913-1925. <https://doi.org/10.1890/09-2168.1>
- GIGOUT M. & DESPREZ N. 1974. – *Carte géologique au 1/50 000° de Beaugency XXI-20*. BRGM, Orléans, notice 15 p.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO M. & GARCÍA DE JALÓN D. 2011. – Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *limnetica* 30(2): 235-254. <https://doi.org/10.23818/limn.30.18>
- GOODSON J.M., GURNELL A.M., ANGOLD P.G. & MORRISSEY I.P. 2002. – Riparian seed banks along the lower River Dove, UK: their structure and ecological implications. *Geomorphology* 47: 45-60. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00140-X](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00140-X)
- GOODSON J.M., GURNELL A.M., ANGOLD P.G. & MORRISSEY I.P. 2003. – Evidence for hydrochory and the deposition of viable seeds within winter flow-deposited sediments: the River Dove, Derbyshire, UK. *River Research and Applications* 19: 317-334. <https://doi.org/10.1002/rra.707>
- GREULICH S., CHEVALIER R. & VILLAR M. 2019. – Soil seed banks in the floodplain of a large river: A test of hypotheses on seed bank composition in relation to flooding and established vegetation. *Journal of Vegetation Science* 30(4): 732–745. <https://doi.org/10.1111/jvs.12762>
- GREULICH S., GUITTON H. & LACROIX P. 2016. – *Habitats et végétation de la plaine inondable*: 174-185 in MOATAR F. & DUPONT N. (coord.) 2016. – *La Loire fluviale et estuarienne. Un milieu en évolution*. Quae, 320 p.
- GÜLER B., JENTSCH A., APOSTOLOVA I., BARTHA S., BLOOR J.M.G., CAMPETELLA G., CANULLO R., HÁZI J., KREYLING J., POTTIER J., SZABÓ G., TERZIYSKA T., UĞURLU E., WELLSTEIN C., ZIMMERMANN Z. & DENGLER J. 2016. – How plot shape and spatial arrangement affect plant species richness counts: implications for sampling design and rarefaction analyses. *Journal of Vegetation Science* 27: 692–703. <https://doi.org/10.1111/jvs.12411>
- GURNELL A., THOMPSON K., GOODSON J. & MOGGRIDGE H. 2008. – Propagule deposition along river margins: linking hydrology and ecology. *Journal of Ecology* 96 (3): 553-565. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01358.x>
- HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C. & LAWESSON J.E. 1999. – An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation* 91 (1): 9-22. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00045-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00045-2)
- HYSLOP J. & TROWSDALE S. 2012. – A review of hydrochory (seed dispersal by water) with implications for riparian rehabilitation. *Journal of Hydrology (New Zealand)* 51 (2): 137-152.
- IVES C.D., HOSE G.C., NIPPERESS D.A. & TAYLOR M.P. 2011. – The influence of riparian corridor width on ant and plant assemblages in northern Sydney, Australia. *Urban Ecosystems* 14: 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0141-8>
- JACCARD P. 1901. – Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37: 241-272.
- JAUZEIN P. 1995. – *Flore des champs cultivés*. INRA, SOPRA, Paris, 898 p.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE 1993. – Arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale. NOR: ENVN9320237A. *Journal Officiel de la République Française* n°161 du 14 juillet: 9965.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE 2013. – Arrêté du 23 mai 2013 portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national. NOR: DEVL1308547A. *Journal Officiel de la République Française* n°0130 du 7 juin: 9491.
- JULVE P. 1998 ff. – *Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France*. Version « 07/09/2006 ». <http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm>
- LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT 2016. – *Plan de gestion 2016-2020 Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin*. Loiret Nature Environnement, Orléans. <http://www.loiret.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Participation-du-public-aux-decisions->

[ayant-une-incidence-sur-l-environnement/Plan-de-gestion-2016-2020-Reserve-Naturelle-Nationale-de-Saint-Mesmin](#)

- LOZON J.D. & MACLSAAC H.J. 1997. – Biological invasions: Are they dependent on disturbance? *Environmental Reviews* 5 (2): 131-144. <https://doi.org/10.1139/a97-007>
- MÉTÉO FRANCE 2018. – *Météo et climat, données climatiques de la station d'Orléans*. Météo-France. <http://www.meteofrance.com/climat/france/orleans/45055001/normales>
- MERRITT D.M. & WOHL E.E. 2002. – Processes governing hydrochory along rivers: Hydraulics, hydrology, and dispersal phenology. *Ecological Applications* 12 (4): 1071-1087. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2002\)012\[1071:PGHARH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2002)012[1071:PGHARH]2.0.CO;2)
- NAIMAN R.J. & DÉCAMPS H. 1997. – The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>
- NILSSON C. & SVEDMARK M. 2002. – Basic principles and ecological consequences of changing water regimes: Riparian plant communities. *Environmental Management* 30 (4): 468-480. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2735-2>
- NOBIS A., ŽMIHORSKI M. & KOTOWSKA D. 2016. – Linking the diversity of native flora to land cover heterogeneity and plant invasions in a river valley. *Biological Conservation* 203: 17-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.032>
- POUVARET S. 2012. – Évaluation de l'état de conservation des forêts alluviales à bois tendre sur le site Natura 2000 Val d'Allier, de Jumeaux à Pont-du-Château. *Actes des Rencontres végétales du Massif central*, 28-30 avril 2010: 57-61.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUMÉ G., TIMBAL J., LECOINTE A., DUPONT R. & KELLER R. 1989. – *Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1, plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, Paris, 1785 p.
- RAUNKIAER C. 1934. – *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford, 632 p.
- ROBINSON B.S., INGER R., CROWLEY S.L. & GASTON K.J. 2017. – Weeds on the web: conflicting management advice about an invasive non-native plant. *Journal of Applied Ecology* 54: 178-187. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12712>
- ROOD S.B., BRAATNE J.H. & GOATER L.A. 2010. – Favorable fragmentation: river reservoirs can impede downstream expansion of riparian weeds. *Ecological Applications* 20 (6): 1664-1677. <https://doi.org/10.1890/09-0063.1>
- RUSTERHOLZ H.P. & BAUR B. 2013. – Néophytes en forêt. Des intrus profitent des dépôts illégaux. *La Forêt* 65 (5): 7-9.
- SABO J.L., SPONSELLER R., DIXON M., GADE K., HARMS T., HEFFERNAN J., JANI A., KATZ G., SOYKAN C., WATTS J. & WELTER J. 2005. – Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species. *Ecology* 86 (1): 56-62. <https://doi.org/10.1890/04-0668>
- SCHNITZLER A., HALE B.W. & ALSUM E.M. 2007. – Examining native and exotic species diversity in European riparian forests. *Biological Conservation* 138: 146-156. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.04.010>
- SHEA K. & CHESSON P. 2002. – Community ecology theory as a framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* 17 (4): 170-176. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)02495-3](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(02)02495-3)
- TABACCHI E., PLANTY-TABACCHI A.M., ROQUES L. & NADAL E. 2005. – Seed inputs in riparian zones: implications for plant invasion. *River Research and Applications* 21 (2-3): 299-313. <https://doi.org/10.1002/rra.848>
- VAHRAMEEV P., NOBILLIAUX S. & DESMOULINS F. 2015. – *Liste des espèces végétales invasives de la région Centre-Val de Loire, version 2.4*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Centre, Orléans, 41 p.
- VANPEENE-BRUHIER S., MOYNE M.L. & BRUN J.J. 1998. – La richesse spécifique: un outil pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion de l'espace. Application en Haute Maurienne (Aussois, Savoie). *Ingénieries - E A T* 15: 47-59.

VARRAY S. (coord.) 2017. – *Liste catégorisée des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne. Version avril 2017.* Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 18 p.

VILLAR M. (coord.) 2015. – *BioMareau: Conséquences des travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité au sein de la mosaïque des îles de Mareau-aux-prés (Loiret).* Compte-rendu scientifique final (juillet 2012 - juin 2015). Programme FEDER N° PRESAGE 37729. Etablissement Public Loire (Financement Région Centre) N° 12DR-RD27. INRA, Ardon. 194 p.

VILLAR M. & FORESTIER O. 2017. – La France à la sauvegarde du Peuplier noir: état actuel du programme de conservation et de valorisation des ressources génétiques. *Revue Forestière Française* LXIX (3): 195-204. <https://doi.org/10.4267/2042/65335>

Annexe 1 : Liste et caractéristiques des espèces originales de la berge par rapport aux îlots.

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Patrimonialité /banalité	Habitat	Type biologique	Cumul codes abondance
<i>Agrostis gigantea</i> Roth, 1788	Agrostide géant	/	prairie	hémicrypto.	1
<i>Allium vineale</i> L., 1753	Ail des vignes	/	culture	géophyte	5
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753	Vulpin des prés	/	prairie	hémicrypto.	1
<i>Althaea officinalis</i> L., 1753	Guimauve officinale	/	grand-herb.	géophyte	3
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814	Cerfeuil des bois	/	fourré-lis.	hémicrypto.	6
<i>Argentina anserina</i> (L.) Rydb., 1899	Potentille des oies	/	prairie	hémicrypto.	4
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette	/	prairie	hémicrypto.	4
<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	Butome en ombelle	/	grand-herb.	géophyte	4
<i>Callitriche</i> L., 1753	Callitriche	/	aquatique	hémicrypto.	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> subsp. <i>rubella</i> (Reut.) Hobk., 1869	Bourse-à-pasteur rougeâtre	/	pelouse	annuelle	2
<i>Centaurea jacea</i> Gr.	/	/	prairie	hémicrypto.	1
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	Céraiste commune	/	culture	hémicrypto.	2
<i>Chenopodium hybridum</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch, 2012	Chénopode à feuilles de Stramoine	/	/	annuelle	1
<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	Chicorée sauvage	/	friche	hémicrypto.	1
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton, 1789	Cyclamen à feuilles de lierre	exogène	forêt	géophyte	1
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb., 1771	Épilobe à petites fleurs	/	prairie	hémicrypto.	1
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz, 1769	Épipactis à larges feuilles	/	forêt	géophyte	3
<i>Galium verum</i> L., 1753	Gaillet jaune	/	pelouse	hémicrypto.	4
<i>Genista tinctoria</i> L., 1753	Genêt des teinturiers	/	fourré-lis.	ligneux	3
<i>Geranium lucidum</i> L., 1753	Géranium luisant	/	fourré-lis.	annuelle	8
<i>Geranium pusillum</i> L., 1759	Géranium fluet	/	culture	annuelle	1
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb., 1919	Glycérie aquatique	/	grand-herb.	hémicrypto.	4
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage	/	grève	annuelle	3
<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H. Ohba, 1977	Herbe de saint Jean	/	pelouse	hémicrypto.	1
<i>Inula britannica</i> L., 1753	Inule des fleuves	LR VU	grand-herb.	hémicrypto.	2
<i>Juncus tenuis</i> Willd., 1799	Jonc grêle	exogène	prairie	hémicrypto.	3
<i>Lamium album</i> L., 1753	Lamier blanc	/	fourré-lis.	hémicrypto.	3
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838	Matricaire fausse-camomille	exogène	culture	annuelle	4
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	Luzerne tachetée	/	culture	annuelle	5
<i>Medicago polymorpha</i> L., 1753	Luzerne polymorphe	/	pelouse	annuelle	1
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	exogène	friche	hémicrypto.	5
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	Menthe aquatique	/	grand-herb.	géophyte	2
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill., 1768	Muscari à toupet	/	culture	géophyte	1
<i>Phleum pratense</i> L., 1753	Fléole des prés	/	pelouse	hémicrypto.	1
<i>Plantago coronopus</i> L., 1753	Plantain corne-de-cerf	/	pelouse	bisannuelle	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L., 1753	Potamot à feuilles perfoliées	ZNIEFF	aquatique	géophyte	1
<i>Potentilla argentea</i> L., 1753	Potentille argentée	/	pelouse	hémicrypto.	3
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., 1784	Prunier myrobolan	exogène	fourré-lis.	ligneux	5
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	Renoncule bulbeuse	/	pelouse	géophyte	2
<i>Reseda luteola</i> L., 1753	Réséda jaunâtre	/	friche	bisannuelle	1
<i>Rhinanthus minor</i> L., 1756	Petit cocriste	/	pelouse	annuelle	1
<i>Rosa rugosa</i> Thunb., 1784	Rosier rugueux	exogène	fourré-lis.	ligneux	2
<i>Sagina apetala</i> Ard., 1763	Sagine apétale	/	culture	annuelle	1
<i>Salix cinerea</i> L., 1753	Saule cendré	/	fourré-lis.	ligneux	4
<i>Salix fragilis</i> L., 1753	Saule fragile	/	forêt	ligneux	4
<i>Salix triandra</i> L., 1753	Saule à trois étamines	/	fourré-lis.	ligneux	3
<i>Salix viminalis</i> L., 1753	Osier blanc	/	fourré-lis.	ligneux	8
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des bois	/	forêt	hémicrypto.	2
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	Pigamon jaune	Prot. RC	grand-herb.	hémicrypto.	3
<i>Trifolium incarnatum</i> L., 1753	Trèfle incarnat	/	/	annuelle	1
<i>Turritis glabra</i> L., 1753	Arabette glabre	/	fourré-lis.	hémicrypto.	2
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse	exogène	culture	annuelle	1

Avec :

Statut patrimonial : LR = liste rouge en région Centre-Val de Loire ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT : quasi menacé ; Prot. N= protégé en

France ; Prot. RC = protégé en région Centre-Val de Loire ; ZNIEFF = espèce déterminante ZNIEFF.

Annexe 2 : Liste et caractéristiques des espèces originales des îlots par rapport à la berge.

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Patrimonialité/ banalité	Habitat	Type biologique	Cumul codes abondance	
					B-nord	B-sud
<i>Ajuga genevensis</i> L., 1753	Bugle de Genève	/	pelouse	hémicrypto.	0	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L., 1753	Grand plantain d'eau	/	grand-herb.	hémicrypto.	1	1
<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753	Andryale à feuilles entières	/	culture	bisannuelle	5	4
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963	Brome à deux étamines	/	grève	annuelle	1	0
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski, 1934	Brome des toits	/	grève	annuelle	4	2
<i>Anthriscus caucalis</i> M.Bieb., 1808	Cerfeuil vulgaire à fruits glabres	/	fourré-lis.	annuelle	1	0
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv., 1812	Jouet-du-Vent	/	/	annuelle	2	2
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet	/	culture	bisannuelle	9	2
<i>Artemisia biennis</i> Willd., 1794	Armoise bisannuelle	exogène	grève	bisannuelle	3	0
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer, 1838	Foin tortueux	/	fourré-lis.	hémicrypto.	1	0
<i>Ballota nigra</i> L., 1753	Ballote noire	/	friche	hémicrypto.	5	0
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh, 1814	Faux Houx	Inv. CVL	fourré-lis.	ligneux	8	0
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult., 1817	Brachypode des rochers	/	fourré-lis.	hémicrypto.	0	1
<i>Brassica napus</i> L., 1753	Colza	exogène	/	bisannuelle	1	0
<i>Carex leersii</i> F.W.Schultz, 1870	Laîche de Leers	/	fourré-lis.	hémicrypto.	0	1
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Laîche des rives	/	grand-herb.	géophyte	5	0
<i>Centaurea stoebe</i> L., 1753	Centaurée maculée rhénane	LR EN	pelouse	bisannuelle	2	0
<i>Cerastium semidecandrum</i> L., 1753	Céraiste à 5 étamines	/	pelouse	annuelle	0	1
<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange, 1870	Petite linaire	/	culture	annuelle	1	2
<i>Cornu sanguinea</i> L., 1753	Cornouiller sanguin	/	forêt	ligneux	1	0
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Corynéphore blanchâtre	ZNIEFF	pelouse	hémicrypto.	1	0
<i>Cotoneaster</i> Medik., 1789	Cotoneaster	exogène	fourré-lis.	ligneux	1	0
<i>Crepis foetida</i> L., 1753	Crépide fétide	LR EN	pelouse	annuelle	4	1
<i>Cynoglossum officinale</i> L., 1753	Cynoglosse officinale	LR NT	friche	bisannuelle	6	5
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam., 1791	Souchet vigoureux	exogène	grand-herb.	hémicrypto.	1	4
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, 1822	Genêt à balai	/	fourré-lis.	ligneux	7	6
<i>Dipsacus pilosus</i> L., 1753	Cardère poilu	/	forêt	bisannuelle	0	4
<i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin & Clemants, 2002	Chénopode à grappes	/	grève	annuelle	6	4
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune	/	friche	bisannuelle	9	6
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv., 1812	Éragrostis poilu	/	/	annuelle	0	1
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Érodium à feuilles de cigue	/	culture	annuelle	4	6
<i>Ervum tetraspermum</i> L., 1753	Lentillon	/	/	annuelle	1	0
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L., 1753	Vélar fausse-girolée	/	grève	annuelle	2	3
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Bonnet-d'évêque	/	forêt	ligneux	9	3
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire à feuilles de chanvre	/	grand-herb.	hémicrypto.	2	3
<i>Filago arvensis</i> L., 1753	Immortelle des champs	/	pelouse	annuelle	0	1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879	Reine des prés	/	grand-herb.	hémicrypto.	0	1
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav., 1798	Galinsoga cilié	exogène	/	annuelle	1	2
<i>Helianthus tuberosus</i> L., 1753	Topinambour	Inv. CVL-BLB	grand-herb.	géophyte	0	1
<i>Herniaria glabra</i> L., 1753	Herniaire glabre	/	pelouse	bisannuelle	3	4
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng., 1826	Orchis bouc	/	pelouse	géophyte	3	0
<i>Holcus mollis</i> L., 1759	Houlque molle	/	culture	hémicrypto.	2	0
<i>Inula conyza</i> DC., 1836	Inule conyze	/	fourré-lis.	hémicrypto.	5	0
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	Iris fétide	/	forêt	géophyte	8	1
<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de Roquette	/	friche	hémicrypto.	0	1
<i>Jasione montana</i> L., 1753	Jasione des montagnes	/	pelouse	bisannuelle	11	6
<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort., 1827	Linaire élatine	/	culture	annuelle	2	2
<i>Lactuca virosa</i> L., 1753	Laitue vireuse	/	friche	bisannuelle	6	0
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev, 1994	Pseudognaphale blanc-jaunâtre	ZNIEFF	grève	annuelle	1	0
<i>Leucanthemum vulgare</i> Gr.	Marguerite	exogène	prairie	hémicrypto.	0	2
<i>Malva moschata</i> L., 1753	Mauve musquée	/	prairie	hémicrypto.	1	0
<i>Mentha pulegium</i> L., 1753	Menthe pouliot	/	grand-herb.	hémicrypto.	0	7
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh., 1792	Menthe à feuilles rondes	/	prairie	hémicrypto.	1	1
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link, 1844	Catapode des graviers	LR NT	pelouse	annuelle	3	6
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv., 1811	Sabline à trois nervures	/	forêt	annuelle	6	3
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	/	culture	annuelle	7	2
<i>Myosotis discolor</i> Gr.	Myosotis discoloré	/	/	annuelle	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i> L., 1753	Myriophylle à épis	/	aquatique	géophyte	1	5
<i>Ononis spinosa</i> L., 1753	Bugrane épineuse	/	pelouse	hémicrypto.	0	1

<i>Oxalis dillenii</i> Jacq., 1794	Oxalis dressé	exogène	friche	hémicrypto.	1	1
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx., 1803	Panic à fleurs dichotomes	exogène	/	annuelle	0	2
<i>Parietaria judaica</i> L., 1756	Pariétaire des murs	/	/	hémicrypto.	5	0
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Inv. CVL-BLB	/	ligneux	8	10
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753	Panais cultivé	/	friche	bisannuelle	0	1
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964	Oeillet prolifère	/	pelouse	annuelle	6	0
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst., 1880	Fléole de Boehermer	ZNIEFF	pelouse	hémicrypto.	0	1
<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	Piloselle	/	pelouse	hémicrypto.	6	1
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit., 1802	Plantain scabre	/	grève	annuelle	12	11
<i>Poa compressa</i> L., 1753	Pâturin comprimé	/	pelouse	géophyte	1	0
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	/	prairie	géophyte	5	3
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber, 1838	Potamot de Berchtold	/	aquatique	annuelle	0	1
<i>Potamogeton crispus</i> L., 1753	Potamot crépu	/	aquatique	géophyte	0	1
<i>Potentilla verna</i> L., 1753	Potentille de Tabernaemontanus	/	pelouse	hémicrypto.	1	0
<i>Poterium sanguisorba</i> L., 1753	Pimprenelle à fruits réticulés	/	pelouse	hémicrypto.	4	0
<i>Primula veris</i> L., 1753	Coucou	/	pelouse	hémicrypto.	0	2
<i>Quercus rubra</i> L., 1753	Chêne rouge d'Amérique	exogène	forêt	ligneux	3	0
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	Bouton d'or	/	prairie	hémicrypto.	0	3
<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	Groseillier rouge	/	forêt	ligneux	6	1
<i>Rumex acetosella</i> L., 1753	Petite oseille	/	culture	hémicrypto.	4	1
<i>Rumex maritimus</i> L., 1753	Patience maritime	/	grève	bisannuelle	1	2
<i>Ruscus aculeatus</i> L., 1753	Fragon	/	forêt	ligneux	4	0
<i>Scabiosa columbaria</i> L., 1753	Scabieuse colombarie	/	pelouse	hémicrypto.	1	0
<i>Scleranthus annuus</i> L., 1753	Gnavelle annuelle	/	/	annuelle	0	1
<i>Scrophularia canina</i> L., 1753	Scrofulaire des chiens	ZNIEFF	/	hémicrypto.	2	0
<i>Sedum acre</i> L., 1753	Poivre de muraille	/	pelouse	hémicrypto.	10	9
<i>Sedum rupestre</i> L., 1753	Orpin réfléchi	/	pelouse	hémicrypto.	4	3
<i>Sedum sexangulare</i> L., 1753	Orpin de Bologne	LR VU	pelouse	hémicrypto.	1	0
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Sénéçon sud-africain	Inv. BLB	friche	hémicrypto.	3	3
<i>Senecio viscosus</i> L., 1753	Sénéçon visqueux	/	/	annuelle	2	0
<i>Setaria italica</i> subsp. <i>viridis</i> (L.) Thell., 1912	Sétaire verte	/	culture	annuelle	6	3
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult., 1817	Sétaire glauque	/	/	annuelle	2	3
<i>Thymus pulegioides</i> L., 1753	Thym commun	/	pelouse	hémicrypto.	0	1
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	/	/	annuelle	5	1
<i>Tragopogon dubius</i> Scop., 1772	Grand salsifis	/	friche	hémicrypto.	6	3
<i>Trifolium arvense</i> L., 1753	Trèfle des champs	/	pelouse	bisannuelle	3	0
<i>Triticum</i> L., 1753	Blé	exogène	/	annuelle	2	1
<i>Vallisneria spiralis</i> L., 1753	Vallisnérie en spirale	exogène	aquatique	hémicrypto.	1	1
<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753	Molène bouillon-blanc	/	friche	bisannuelle	1	0
<i>Verbena bonariensis</i> L., 1753	Verveine	exogène	friche	hémicrypto.	1	0
<i>Veronica chamaedrys</i> L., 1753	Véronique petit chêne	/	fouiné-lis.	hémicrypto.	0	2
<i>Veronica officinalis</i> L., 1753	Véronique officinale	/	fouiné-lis.	hémicrypto.	0	1
<i>Viola riviniana</i> Rchb., 1823	Violette de Rivinus	/	forêt	hémicrypto.	0	1
<i>Vulpia ciliata</i> Dumort., 1824	Vulpie ambiguë	/	pelouse	annuelle	2	3
<i>Zannichellia palustris</i> L., 1753	Zannichellie des marais	ZNIEFF	aquatique	géophyte	0	1

Avec :

Statut patrimonial : LR = liste rouge en région Centre ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT : quasi menacée ; Prot. N= protégée en France ;

Prot. RC = protégée en région Centre-Val de Loire ; ZNIEFF = espèce déterminante ZNIEFF.

Invasives : Inv. CVL pour Centre-Val de Loire et BLB pour bassin Loire-Bretagne.

Annexe 3 : Liste et caractéristiques des espèces préférentielles de la berge par rapport aux îlots B-nord et B-sud agrégés (moyenne du cumul des cotations d'abondance).

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Patrimonialité/ banalité	Habitat	Type biologique	Cumul codes abondance	
					berge	B-nord & B-sud
<i>Allium vineale</i> L., 1753	Ail des vignes	/	culture	géophyte	5	0,0
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814	Cerfeuil des bois	/	fourré-lis.	hémicrypto.	6	0,0
<i>Argentina anserina</i> (L.) Rydb., 1899	Potentille des oies	/	prairie	hémicrypto.	4	0,0
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L., 1753	Réglisse sauvage	/	fourré-lis.	hémicrypto.	7	1,5
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette	/	prairie	hémicrypto.	4	0,0
<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	Butome en ombelle	/	grand-herb.	géophyte	4	0,0
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	/	friche	bisannuelle	5	1,0
<i>Galium elongatum</i> C.Presl, 1822	Gaillet allongé	/	grand-herb.	hémicrypto.	7	2,0
<i>Galium verum</i> L., 1753	Gaillet jaune	/	pelouse	hémicrypto.	4	0,0
<i>Geranium lucidum</i> L., 1753	Géranium luisant	/	fourré-lis.	annuelle	8	0,0
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb., 1919	Glycérie aquatique	/	grand-herb.	hémicrypto.	4	0,0
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	Iris faux acore	/	grand-herb.	géophyte	9	2,5
<i>Juncus compressus</i> Jacq., 1762	Jonc à tiges comprimées	/	prairie	géophyte	5	0,5
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	lvraie vivace	/	prairie	hémicrypto.	13	0,5
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838	Matricaire fausse-camomille	exogène	culture	annuelle	4	0,0
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	Luzerne tachetée	/	culture	annuelle	5	0,0
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	exogène	friche	hémicrypto.	5	0,0
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>ambigua</i> (Trautv.) Tutin, 1968	Luzerne changeante	/	friche	hémicrypto.	6	0,5
<i>Myosotis scorpioides</i> L., 1753	Myosotis des marais	/	grand-herb.	hémicrypto.	11	1,5
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray, 1821	Persicaire flottante	/	culture	géophyte	10	4,0
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau	/	grand-herb.	géophyte	9	3,5
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel	/	culture	bisannuelle	11	5,5
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante	/	culture	hémicrypto.	9	1,0
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., 1784	Prunier myrobolan	exogène	fourré-lis.	ligneux	5	0,0
<i>Prunus mahaleb</i> L., 1753	Bois de Sainte-Lucie	exogène	fourré-lis.	ligneux	8	4,0
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Rumex crépu	/	culture	hémicrypto.	7	2,5
<i>Salix alba</i> L., 1753	Saule blanc	/	forêt	ligneux	16	5,5
<i>Salix cinerea</i> L., 1753	Saule cendré	/	fourré-lis.	ligneux	4	0,0
<i>Salix fragilis</i> L., 1753	Saule fragile	/	forêt	ligneux	4	0,0
<i>Salix viminalis</i> L., 1753	Osier blanc	/	fourré-lis.	ligneux	8	0,0
<i>Salix x rubens</i> Schrank, 1789	Osier jaune	/	forêt	ligneux	6	1,5
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Moutarde	/	grève	bisannuelle	6	1,0
<i>Tordylium maximum</i> L., 1753	Tordyle majeur	/	friche	bisannuelle	5	0,5
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant	/	prairie	hémicrypto.	8	2,0
<i>Ulmus laevis</i> Pall., 1784	Orme lisse	ZNIEFF	forêt	ligneux	8	3,0
<i>Vicia segetalis</i> Thuill., 1799	Vesce des moissons	/	culture	annuelle	7	0,5

Avec :

Statut patrimonial : LR = liste rouge en région Centre-Val de Loire ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT : quasi menacé ; Prot. N= protégé en France ; Prot. RC = protégé en région Centre-Val de Loire ; ZNIEFF = espèce déterminante ZNIEFF.

Taxons en grisé : espèces à différentiel marqué (écart de cumul des codes d'abondance ≥ 7).

Annexe 4 : Liste et caractéristiques des espèces préférentielles des îlots B-nord et B-sud agrégés par rapport à la berge.

Nom latin TAXREF v11.0	Nom français	Patrimonialité/ banalité	Habitat	Type biologique	Cumul codes abondance	
					berge	B-nord & B-sud
<i>Aethusa cynapium</i> subsp. <i>elata</i> (Friedl.) Schübl. & G.Martens, 1834	Fausse petite Ciguë	/	forêt	bisannuelle	3	7,0
<i>Aira caryophyllaea</i> L., 1753	Canche caryophyllée	/	pelouse	annuelle	1	6,0
<i>Amaranthus hybridus</i> L., 1753	Amarante hybride	exogène	culture	annuelle	3	8,5
<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753	Andryale à feuilles entières	/	culture	bisannuelle	0	4,5
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet	/	culture	bisannuelle	0	5,5
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh, 1814	Faux Houx	Inv. CVL	fourré-lis.	ligneux	0	4,0
<i>Carex spicata</i> Huds., 1762	Laïche en épis	/	fourré-lis.	hémicrypto.	1	5,5
<i>Chondrilla juncea</i> L., 1753	Chondrille à tige de jonc	/	friche	bisannuelle	2	10,0
<i>Corrigiola littoralis</i> L., 1753	Corrigiole des rivages	/	grève	annuelle	7	15,0
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840	Crépe de capillaire	/	culture	bisannuelle	2	11,0
<i>Cynoglossum officinale</i> L., 1753	Cynoglosse officinale	LR NT	friche	bisannuelle	0	5,5
<i>Cyperus esculentus</i> var. <i>leptostachyus</i> Boeckeler, 1870	Souchet comestible	exogène	grève	géophyte	1	9,5
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link, 1822	Genêt à balai	/	fourré-lis.	ligneux	0	6,5
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop., 1771	Digitaire sanguine	/	culture	annuelle	1	10,0
<i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin & Clemants, 2002	Chénopode à grappes	/	grève	annuelle	0	5,0
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune	/	friche	bisannuelle	0	7,5
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees, 1841	Éragrostis en peigne	Inv. BLB	grève	annuelle	4	14,0
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf., 1804	Vergerette annuelle	exogène	grand-herb.	hémicrypto.	1	5,5
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Érodium à feuilles de cigue	/	culture	annuelle	0	5,0
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Bonnet-d'évêque	/	forêt	ligneux	0	6,0
<i>Iris foetidissima</i> L., 1753	Iris fétide	/	forêt	géophyte	0	4,5
<i>Jasione montana</i> L., 1753	Jasione des montagnes	/	pelouse	bisannuelle	0	8,5
<i>Lepidium virginicum</i> L., 1753	Passerage de Virginie	exogène	grève	bisannuelle	3	10,5
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753	Troëne	/	fourré-lis.	ligneux	1	6,5
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell, 1935	Lindernie fausse-gratiole	Inv. BLB	grève	annuelle	3	8,5
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link, 1844	Catapode des graviers	LR NT	pelouse	annuelle	0	4,5
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv., 1811	Sabline à trois nervures	/	forêt	annuelle	0	4,5
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	/	culture	annuelle	0	4,5
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Inv. CVL-BLB	/	ligneux	0	9,0
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit., 1802	Plantain scabre	/	grève	annuelle	0	11,5
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	/	prairie	géophyte	0	4,0
<i>Portulaca oleracea</i> L., 1753	Pourpier potager	/	culture	annuelle	6	12,0
<i>Rhamnus cathartica</i> L., 1753	Nerprun purgatif	/	forêt	ligneux	1	8,0
<i>Sedum acre</i> L., 1753	Poivre de muraille	/	pelouse	hémicrypto.	0	9,5
<i>Sedum album</i> L., 1753	Orpin blanc	/	pelouse	hémicrypto.	1	11,0
<i>Sedum rubens</i> L., 1753	Orpin rougeâtre	/	fourré-lis.	annuelle	1	6,0
<i>Setaria italica</i> subsp. <i>viridis</i> (L.) Thell., 1912	Sétaire verte	/	culture	annuelle	0	4,5
<i>Spergula rubra</i> (L.) D.Dietr., 1840	Sabline rouge	/	pelouse	bisannuelle	2	6,5
<i>Tragopogon dubius</i> Scop., 1772	Grand salsifis	/	friche	hémicrypto.	0	4,5
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol., 1810	Molène faux-bouillon-blanc	/	friche	bisannuelle	2	7,0
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray, 1821	Vulpie queue-d'écureuil	/	pelouse	annuelle	1	6,0
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat	/	pelouse	annuelle	1	10,5

Avec :

Statut patrimonial : LR = liste rouge en région Centre-Val de Loire ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT : quasi menacée ; Prot. N= protégée en France ; Prot. RC = protégée en région Centre-Val de Loire ; ZNIEFF = espèce déterminante ZNIEFF.

Invasives : Inv. CVL pour Centre-Val de Loire et BLB pour bassin Loire-Bretagne.

Taxons en grisé : espèces à différentiel marqué (écart de cumul des codes d'abondance ≥ 7).
