

La banque de graines de la végétation alluviale en Loire moyenne : réalisation d'un outil d'aide à la détermination.



Source : GIA 2006



Source : J. Damase

2017-2018

Directeur de recherche
GREULICH Sabine

FUENTES Mathilde

**La banque de graines de la végétation
alluviale en Loire moyenne : réalisation
d'un outil d'aide à la détermination.**

Sous la direction de Sabine Greulich

Fuentes Mathilde

2017-2018

Avertissement

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

L'auteur (les auteurs) de cette recherche a (ont) signé une attestation sur l'honneur de non plagiat.

Formation par la recherche, Projet de Fin d'Etudes en génie de l'aménagement et de l'environnement

La formation au génie de l'aménagement et de l'environnement, assurée par le département aménagement et environnement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement des espaces fortement à faiblement anthropisés, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement et de l'environnement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement de l'UMR 6173 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation(SUDOC),les mémoires à partir de la mention bien.

Remerciements

Je tenais en premier lieu à remercier Sabine Greulich pour son accompagnement sur le terrain mais également pour son aide dans la détermination des plantes et dans la rédaction du rapport.

Merci également à Alan Meheust et Mariétou Diouf, stagiaires durant l'été 2017 pour leurs explications concernant les protocoles de tri et de collecte des graines ainsi que leurs conseils.

Sommaire

Avertissement	
Remerciements	
Sommaire	- 1 -
Table des figures.....	- 3 -
Table des tableaux.....	- 5 -
Introduction.....	- 6 -
Partie 1 : Réalisation d'un outil d'aide à la détermination sur les graines de la végétation alluviale de Loire moyenne.....	- 8 -
I- Matériel et méthode	- 9 -
1. Présentation de la zone d'étude et site de Mareau-aux-Prés.....	- 9 -
2. Protocoles de collecte des graines	- 11 -
2.1. Phase de terrain	- 11 -
2.2. Phase d'identification.....	- 13 -
2.3. Cas des graines récoltées antérieurement.....	- 13 -
3. Graines prises en compte pour la réalisation de la clé	- 14 -
II- Réalisation de la clé de détermination.....	- 15 -
1. Principe d'une clé de détermination	- 15 -
2. Méthode utilisée pour réaliser la clé.....	- 15 -
III- Clé de détermination.....	- 18 -
IV- Discussion et perspectives	- 38 -
Partie 2 : Analyse de la banque de graine d'échantillons prélevés sur l'îlot B et comparaison avec l'îlot C.....	- 39 -
I- Matériel et méthode	- 40 -
1. Travail de terrain	- 40 -
2. Tri des échantillons de sédiments	- 42 -
II- Résultats obtenus	- 43 -
1. Composition floristique des placettes de l'îlot B.....	- 43 -
2. Comparaison de la banque de graines de l'îlot C et de l'îlot B	- 45 -
2.1. Composition de la banque de graines.....	- 45 -
2.2. Comparaison de la densité de graines	- 46 -

III- Discussion	- 49 -
1. Banque de graines de l'Ilot B.....	- 49 -
2. Comparaison de la banque de graines de l'Ilot B et l'Ilot C	- 49 -
Retour sur l'utilisation de la clé de détermination :.....	- 50 -
Conclusion	- 51 -
Bibliographie.....	- 52 -
Table des annexes	- 54 -

Table des figures

Figure 1 : Localisation du site sur le département du Loiret et photo aérienne des 4 îles du site de Mareau-aux-Prés Source : Holidayshome et Géoportail 2017	- 9 -
Figure 2 : Évolution du contour de l'île de Mareau entre 1953 et 2010. Les tracés rouges correspondent au contour des îlots en 2010. Source : Chevalier et Martin, 2015.	- 10 -
Figure 3 : Photo de <i>Corrigiola littoralis</i> Source : P. Duboc	- 11 -
Figure 4 : Photo de <i>Portulaca oleracea</i> Source : M. Menand	- 12 -
Figure 5 : Photo de <i>Chenopodium album</i> Source : rarexoticseeds	- 12 -
Figure 6 : Photo de <i>Senecio inaequidens</i> Source : P.Duboc	- 12 -
Figure 7 : Photo de <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Source : Florevirtuelle	- 12 -
Figure 8 : Graines de <i>Echinochloa muricata</i> et <i>Persicaria lapathifolia</i>	- 16 -
Figure 9 : Graine de <i>Senecio inaequidens</i> possédant des stries et des poils.....	- 16 -
Figure 10 : Deux graines similaires mais pouvant être différenciées par leur fruit	- 16 -
Figure 11 : Photo d'une graine de <i>Clematis vitalba</i> sur papier millimétré.....	- 17 -
Figure 12 : Graine et fruit de <i>Festuca rubra</i> Source : GIA 2006	- 19 -
Figure 13 : Graine de <i>Cyperus fuscus</i> Source : GIA 2006	- 19 -
Figure 14 : Graine de <i>Cyperus esculentus</i> Source : GIA 2006	- 19 -
Figure 15 : Graines et fruit de <i>Lythrum salicaria</i>	- 19 -
Figure 16 : Graine et fruit de <i>Digitaria sanguinalis</i> Source : GIA 2006	- 20 -
Figure 17 : Graine et fruit de <i>Achillea millefolium</i> Source : GIA 2006.....	- 20 -
Figure 18 : Graine et fruit de <i>Panicum dichotiflorum</i> Source : GIA 2006.....	- 20 -
Figure 19 : Graine et fruit de <i>Agrostis stolonifera</i> Source : GIA 2006	- 20 -
Figure 20 : Graines et fruit de <i>Cyperus michelianus</i>	- 20 -
Figure 21 : Graine de <i>Senecio inaequidens</i>	- 21 -
Figure 22 : Graine de <i>Picris hieracioides</i> sans et avec l'aigrette.....	- 21 -
Figure 23 : Graine et fruit de <i>Epilobium ciliatum</i>	- 21 -
Figure 24 : Graine de <i>Inula helenium</i> Source : GIA 2006.....	- 22 -
Figure 25 : Graine de <i>Artemisia vulgaris</i> Source : GIA 2006.....	- 22 -
Figure 26 : Graines de <i>Crepis capillaris</i>	- 22 -
Figure 27 : Graine de <i>Matricaria chamomilla</i> Source : GIA 2006.....	- 22 -
Figure 28 : Graine de <i>Sonchus asper</i> Source : GIA 2006.....	- 23 -
Figure 29 : Graine de <i>Sonchus oleraceus</i> Source : GIA 2006	- 23 -
Figure 30 : Graine de <i>Cirsium arvense</i> Source : GIA 2006	- 23 -
Figure 31 : Graine de <i>Tripleurospermum inodorum</i> Source : GIA 2006	- 23 -
Figure 32 : Graines de <i>Tanacetum vulgare</i>	- 23 -
Figure 33 : Graine de <i>Hypericum perforatum</i> Source : GIA 2006	- 24 -
Figure 34 : Graine de <i>Ambrosia artemisiifolia</i>	- 24 -
Figure 35 : Graine de <i>Bidens tripartita</i> Source : GIA 2006	- 24 -
Figure 36 : Graine de <i>Senecio inaequidens</i>	- 24 -
Figure 37 : Graine de <i>Bidens frondosa</i> Source : GIA 2006.....	- 24 -
Figure 38 : Graine de <i>Aster novi-belgii</i> Source : GIA 2006.....	- 25 -
Figure 39 : Akènes de <i>Erigeron canadensis</i> sans et avec aigrette	- 25 -
Figure 40 : Graine et akène de <i>Clematis vitalba</i> présentant un long style soyeux	- 25 -

Figure 41 : Graine de <i>Daucus carota</i> (face extérieure et face intérieure) Source : GIA 2006	- 26 -
Figure 42 : Graine de <i>Torilis arvensis</i> (face extérieure et face intérieure) Source : GIA 2006	- 26 -
Figure 43 : Graines de <i>Urtica dioica</i>	- 26 -
Figure 44 : Graine de <i>Galeopsis tetrahit</i> Source : GIA 2006	- 27 -
Figure 45 : Graine et fruit de <i>Carex acuta</i> Source : GIA 2006	- 27 -
Figure 46 : Graine et fruit de <i>Panicum capillare</i> Source : GIA 2006	- 27 -
Figure 47 : Graines de <i>Eragrostis pectinacea</i>	- 27 -
Figure 48 : Graine de <i>Eragrostis pilosa</i> Source : GIA 2006	- 28 -
Figure 49 : Graine et fruit de <i>Datura stramonium</i> Sources : GIA et Mathilde Fuentes.....	- 28 -
Figure 50 : Graine et fruit de <i>Iris pseudacorus</i> Source : GIA et Mathilde Fuentes	- 28 -
Figure 51 : Graine de <i>Corrigiola littoralis</i> Source : GIA 2006.....	- 28 -
Figure 52 : Graine de <i>Barbarea vulgaris</i> Source : GIA 2006	- 28 -
Figure 53 : Graine de <i>Plantago major</i> et capsule contenant les graines	- 29 -
Figure 54 : Graine de <i>Oxalis stricta</i> Source : GIA 2006	- 29 -
Figure 55 : Graine de <i>Corrigiola littoralis</i> Source : GIA 2006.....	- 29 -
Figure 56 : Graine de <i>Stellaria media</i>	- 29 -
Figure 57 : Graine de <i>Saponaria officinalis</i> Source : GIA 2006	- 29 -
Figure 58 : Graine de <i>Portulaca oleracea</i> Source : GIA 2006	- 30 -
Figure 59 : Graine de <i>Moehringia trinervia</i> Source : GIA 2006	- 30 -
Figure 60 : Graine et fruit de <i>Chenopodium vulvaria</i> Source : GIA 2006	- 30 -
Figure 61 : Graines de <i>Setaria pumila</i> Source : GIA 2006.....	- 30 -
Figure 62 : Graine et fruit de <i>Arum maculatum</i> Source : GIA 2006	- 31 -
Figure 63 : Graine et fruit de <i>Rorippa sylvestris</i>	- 31 -
Figure 64 : Graine et fruit de <i>Berteroa incana</i>	- 31 -
Figure 65 : Graine de <i>Thymus serpyllum</i> Source : GIA 2006.....	- 32 -
Figure 66 : Graine de <i>Brassica napus</i> Source : GIA 2006.....	- 32 -
Figure 67 : Graine et fruit de <i>Echinochloa muricata</i> Source : GIA 2006.....	- 32 -
Figure 68 : Graine de <i>Persicaria lapathifolia</i> Source : GIA 2006	- 32 -
Figure 69 : Graine de <i>Chenopodium album</i> Source : GIA 2006	- 33 -
Figure 70 : Graine de <i>Chenopodium polyspermum</i> Source : GIA 2006	- 33 -
Figure 71 : Graine de <i>Chenopodium ambrosioides</i> Source : GIA 2006.....	- 33 -
Figure 72 : Graine de <i>Chenopodium botrys</i> Source : GIA 2006	- 33 -
Figure 73 : Graine et fruit de <i>Amaranthus hybridus</i> Source : GIA et Mathilde Fuentes	- 33 -
Figure 74 : Graine de <i>Rumex acetosella</i> Source : GIA 2006.....	- 33 -
Figure 75 : Graine de <i>Persicaria maculosa</i> Source : GIA 2006	- 33 -
Figure 76 : Graine de <i>Persicaria mitis</i> Source : GIA 2006	- 34 -
Figure 77 : Graine de <i>Fallopia dumetorum</i>	- 34 -
Figure 78 : Graine de <i>Persicaria mitis</i> Source : GIA 2006	- 34 -
Figure 79 : Graine de <i>Carex rostrata</i> Source : GIA 2006.....	- 34 -
Figure 80 : Graine de <i>Carex strigosa</i> Source : GIA 2006.....	- 34 -
Figure 81 : Graine de <i>Lamium album</i> Source : GIA 2006.....	- 35 -
Figure 82 : Graines de <i>Lunaria annua</i>	- 35 -
Figure 83 : Graine de <i>Fragaria moschata</i> Source : GIA 2006	- 35 -
Figure 84 : Graine de <i>Stellaria media</i>	- 35 -
Figure 85 : Graine de <i>Saponaria officinalis</i>	- 35 -

Figure 86 : Graine de <i>Saponaria officinalis</i>	- 36 -
Figure 87 : Graine de <i>Glaucium flavum</i> Source : GIA 2006	- 36 -
Figure 88 : Graine de <i>Rorippa sylvestris</i>	- 36 -
Figure 89 : Graine de <i>Lycopus europaeus</i>	- 37 -
Figure 90 : Graine de <i>Rubus pruinosis</i> Source : GIA 2006	- 37 -
Figure 91 : Localisation des 9 placettes d'échantillonnage de l'Ilot B Source : Geoportail.....	- 40 -
Figure 92 : Position des collectes de sédiments sur une placette.....	- 41 -
Figure 93 : Indices d'abondance dominance de Braun Blanquet en fonction du recouvrement de la végétation Source : Université de Liège	- 41 -
Figure 94 : Histogramme présentant les différentes espèces retrouvées dans la banque de graine et le nombre de placettes dans lesquelles elles apparaissent	- 43 -
Figure 95 : Box plot de la densité de graines des 9 placettes de l'Ilot B	- 43 -
Figure 96 : Histogrammes présentant le taux de recouvrement de la végétation par placette et la densité de graines par placette sur l'Ilot B.....	- 44 -
Figure 97 : Photo de <i>Portulaca oleracea</i> et graine associée Source : Uniprot et GIA 2006	- 45 -
Figure 98 : Photo de <i>Corrigiola littoralis</i> et graine associée Source : P. Duboc et GIA 2006.....	- 45 -
Figure 99 : Box plot de la densité de graines de l'Ilot C (échelle log).....	- 46 -
Figure 100 : Histogrammes présentant les densités moyennes des différentes campagnes d'échantillonnage de 2012 à 2017 pour l'Ilot B et C	- 50 -

Table des tableaux

Tableau 1 : Points positifs et points à améliorer concernant la clé réalisée	- 38 -
Tableau 2 : Caractéristiques des densités de graines sur l'Ilot B et sur l'Ilot C	- 46 -
Tableau 3 : Résultat du test de Shapiro Wilk pour tester la normalité des données de l'Ilot B	- 47 -
Tableau 4 : Résultat du test de Shapiro Wilk pour tester la normalité des données de l'Ilot C	- 47 -
Tableau 5 : Test de Fisher pour tester l'égalité des variances	- 47 -
Tableau 6 : Résultat du test de Mann Whitney.....	- 48 -

Introduction

La banque de graines dans le sol est généralement définie comme la quantité de graines viables présentes dans le sol sur une certaine surface. Il a souvent été établi un lien entre la banque de graines présente dans le substrat et la régénération de la végétation (O'Donnell et al., 2016). Ce lien est particulièrement important dans les milieux qui connaissent de fortes perturbations, tels que les plaines alluviales, où les crues sont relativement fréquentes. Dans ces milieux, l'eau constitue le principal facteur de perturbation mais c'est également un moyen pour les graines d'être dispersées sur les grèves ou les bords de berges plus en aval (hydrochorie).

Dans ce type de milieu, la végétation doit développer des stratégies pour survivre. On y retrouve ainsi des espèces pionnières majoritairement herbacées de la catégorie des thérophytes - plantes ne survivant pendant la période défavorable (hiver ou mauvaises conditions extérieures) que sous forme de graines ou spores, et ayant un développement rapide (Negre, 1966). En effet, si les conditions ne sont pas optimales pour les graines, celles-ci vont entrer en phase de dormance jusqu'à l'atteinte de meilleures conditions pour la germination.

Pourtant, toutes les graines présentes dans le sol n'entreront pas en germination.

En effet, deux catégories de graines utilisant des stratégies différentes ont été établies. La première concerne les graines « orthodoxes » : ces graines peuvent supporter un taux de dessiccation très important (jusqu'à 97-98%) sans dommage. Leur viabilité a donc tendance à augmenter quand l'humidité du sol diminue. La plupart des espèces vivrières annuelles telles que les céréales ou les légumineuses sont des espèces orthodoxes (Demol, 2003).

La deuxième catégorie concerne les graines « récalcitrantes » (ou non-orthodoxes) : ces graines ne peuvent survivre à une dessiccation importante (perte de la viabilité dès 69% de dessiccation) (Hong et al., 1996). Si l'on prend l'exemple des espèces de salicaceae par exemple, les graines présentent une viabilité de 90% dès leur libération, pour une gamme de température relativement importante (5°-25°C) mais après 3-4 semaines, elles peuvent perdre leur viabilité si le sol est trop sec et ne germeront plus (Lefèvre et al., 2001).

Toutes les graines trouvées dans la banque du sol ne sont donc pas systématiquement viables.

Ce projet de fin d'études s'inscrit dans le cadre du projet Biomareau, projet visant à étudier les conséquences de travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité sur des îles de la Loire à Mareau-aux-Prés (45). Un des volets de cette étude concerne la végétation et a pour objectif de mieux comprendre les processus de recolonisation des îles par la végétation suite à des perturbations anthropiques. En effet, la plupart des études existantes concernent les milieux agricoles, et dans le cas des milieux humides et fluviaux, cela concerne généralement des systèmes à faible énergie (et non des milieux pionniers tels que les grèves).

Dans le cadre de cette thématique, des recherches ont été menées sur la banque de graines et des échantillons de sédiments ont été collectés pour analyser les graines présentes en Loire moyenne et les comparer avant et après travaux.

Des problèmes ont pu être rencontrés pour l'identification des graines du fait de la faible part de clés de détermination existantes ou de clés de détermination existantes ne correspondant pas au territoire d'étude.

L'objectif de ce projet de fin d'étude est donc, dans un premier temps de récupérer les données concernant les graines déjà récoltées en Loire moyenne (essentiellement plaine alluviale), de les compléter et d'en réaliser un document photographique qui servira de clé de détermination. Dans un deuxième temps, des échantillons prélevés en août 2017 sur un des ilots du site de Biomareau (Ilot B) seront analysés et comparés à l'ilot C, arasé en 2012.

Partie 1 : Réalisation d'un outil d'aide à la détermination sur les graines de la végétation alluviale de Loire moyenne

I- Matériel et méthode

1. Présentation de la zone d'étude et site de Mareau-aux-Prés

Le projet Biomareau est mené depuis 2012 en collaboration avec l'INRA, l'IRSTEA, le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien et l'Université de Tours. L'objectif de ce projet est d'analyser les conséquences de travaux d'entretien du lit de la Loire sur la végétation des îles de Mareau-aux-Prés. Des travaux ont en effet été réalisés, consistant à l'arasement d'un îlot (îlot C) en 2012 (afin d'assurer une meilleure circulation de l'eau en cas de crue) et des études ont été menées avant et après travaux sur la banque de graines du sol ainsi que l'évolution de la végétation sur cet îlot. Ces études ont pour but de mieux comprendre la dynamique de recolonisation des îles.

Le site de Mareau-aux-prés est constitué d'une île divisée en 4 îlots (Figure 1) et fait partie de la réserve naturelle de St Mesmin, dans le département du Loiret (Gaudet, 2014).



Figure 1 : Localisation du site sur le département du Loiret et photo aérienne des 4 îles du site de Mareau-aux-Prés Source : Holidayshome et Géoportail 2017

L'île de Biomareau est une île ancienne puisque d'anciennes cartes d'état-major montrent qu'elle était déjà présente à son emplacement à peu près actuel vers 1830. Avant 1967, l'île était massive, constituée d'un seul ensemble et séparée d'une grande grève de berge au sud-ouest (Figure 2). Après cette date, les îlots ont commencé à se former suite au détachement de la grande grève de la berge et à l'augmentation du nombre de chenaux (Chevalier et Martin, 2015).

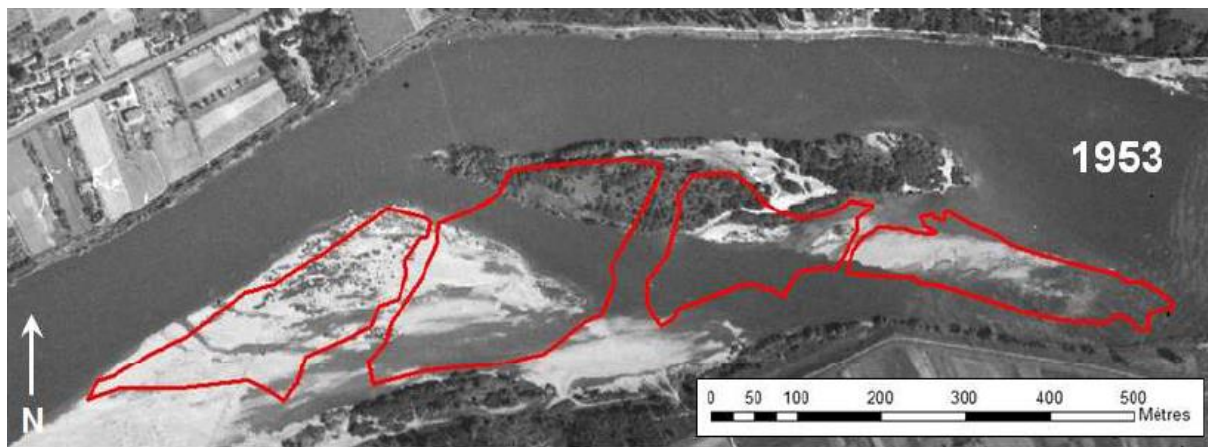


Figure 2 : Évolution du contour de l'île de Mareau entre 1953 et 2010. Les tracés rouges correspondent au contour des îlots en 2010. Source : Chevalier et Martin, 2015.

Les 4 îlots de Biomareau sont des grèves sablo-graveleuses inondées plusieurs fois dans l'année. Contrairement aux îlots A, B et D, il n'y a pour le moment pas d'installation pérenne de Salicaceae (saule, peuplier) sur l'îlot C dû à son arasement en 2012 et on y retrouve ainsi les tous premiers stades de végétation : une végétation pionnière majoritairement herbacée.

2. Protocoles de collecte des graines

Dans le cadre de ce projet, de nouvelles graines ont été collectées sur le site de Mareau-aux-Prés pour compléter les collectes antérieures.

Il existe généralement deux méthodes pouvant être utilisées pour évaluer la banque de graines du sol :

- 1) Prélever des échantillons de sol et trier les graines qui s’y trouvent pour ensuite les identifier. Cette méthode constitue un moyen fiable d’évaluer la banque de graines du sol mais peut induire une surestimation du nombre de graines et on ne connaît pas la viabilité de celles-ci.
- 2) Placer en germination un échantillon de sol et dénombrer les graines qui germent. Pour cette méthode, il y a un risque de sous-estimer le nombre de graines si la méthode utilisée pour la germination n’est pas au point.

Dans le cadre du PFE, le but n’était pas d’échantillonner la banque de graines du sol mais de collecter les graines d’un maximum d’espèces afin de réaliser la clé de détermination. Les graines ont donc été prélevées directement sur les plantes.

2.1. Phase de terrain

La collecte s’est déroulée au mois d’octobre (2017), période à laquelle la majorité des espèces sont en phase de fructification, et s’est basée sur la récolte de plantes avec leurs fruits sur le site de Mareau-aux-prés.

Toutes les espèces rencontrées et sur lesquelles les fruits étaient présents ont été récoltées et placées dans des sacs. Une cinquantaine d’espèces ont été récoltées (plusieurs individus quand cela était possible) essentiellement en rive gauche de la Loire et sur l’îlot C (l’îlot arasé en 2012).

L’îlot C était majoritairement colonisé par une végétation pionnière constituée de plantes herbacées annuelles. Les espèces rencontrées y sont essentiellement de type héliophytes : « plantes semi-aquatiques dont l'appareil végétatif et reproducteur est totalement aérien et dont les racines ou rhizomes se développent dans la vase ou dans une terre gorgée d'eau » (Actu environnement). Ce type de végétation est adapté à un niveau d’eau variable et joue un rôle dynamique en fixant les sédiments (Mercier, 2004).



Figure 3 : Photo de *Corrigiola littoralis*

Source : P. Duboc

On retrouve notamment des espèces typiques des grèves telles que *Cyperus esculentus* et *Cyperus michelianus*, deux espèces de la famille des cypéracées, la corrigiole des grèves (*Corrigiola littoralis* Figure 3), le bident feuillé (*Bidens frondosa*), le pourpier commun (*Portulaca oleracea* en Figure 4), des éragrostides (*Eragrostis minor* et *Eragrostis pectinacea*) ou encore divers chénopodes (*Chenopodium album* en Figure 5 ou *Chenopodium polyspermum*).



Figure 4 : Photo de *Portulaca oleracea*
Source : M. Menand



Figure 5 : Photo de *Chenopodium album*
Source : rarexoticseeds

Sur la rive gauche, on retrouve des roselières composées de phalaris (*Phalaris arundinacea*) ou de phragmites (*Phragmites australis*) mais les graines n'ont pas pu être récoltées à cause d'une période de fructification plus tardive. On retrouve également des espèces de la famille des asteracées telles que la camomille inodore (*Tripleurospermum inodorum*) ou le Seneçon du Cap (*Senecio inaequidens* en Figure 6).



Figure 6 : Photo de *Senecio inaequidens*
Source : P.Duboc

On peut également souligner la colonisation du site par quelques plantes exotiques telles que la vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*), l'amaranthe (*Amaranthus hybridus*) ou l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* : Figure 7), plante exotique envahissante.



Figure 7 : Photo de *Ambrosia artemisiifolia*
Source : Florevirtuelle

2.2. Phase d'identification

Les plantes récoltées ont été identifiées sous loupe binoculaire. Les ouvrages de détermination qui ont été utilisés sont *La Nouvelle Flore de Bourgogne* (Bugnon et al., 1995), *Flora Vegetativa* (Eggenberg et Möhl, 2013) dont la détermination est basée sur des critères végétatifs (utile en l'absence de fleur) en enfin *la Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines* (Lambinon et al., 1992).

Pour chacune des espèces, plusieurs graines ont été stockées dans des flacons étiquetés. Les graines ont ensuite été photographiées sous loupe via le logiciel de capture Motic Images.

A la fin de cette étape, 46 espèces de graines ont pu être identifiées et photographiées (liste des espèces par famille mentionnée en Annexe 1).

2.3. Cas des graines récoltées antérieurement

Depuis 2012, des échantillons de sédiments sont collectés pendant l'été sur les îles de Mareau-aux-Prés ainsi que sur différents sites de Loire moyenne entre la région de Nevers et celle d'Angers (Meheust, 2017) dans le but d'étudier la banque de graine présente.

Pour collecter ces échantillons, des carottages de sédiments sont effectués sur des quadrats de 1m² sur les différents sites échantillonnés.

Les carottages sont effectués sur les cinq premiers centimètres du sol et concernent uniquement les sédiments fins de type limon, sable et gravier fin (dans le cas de substrats plus grossiers, la surface échantillonnée est augmentée).

L'ensemble des carottes d'un même quadrat est mélangé dans un sachet plastique fermé et étiqueté suivant un numéro de site (Chevalier et al., 2016).

a. Tri des échantillons et détermination

Après collecte, les échantillons sont tamisés et filtrés puis un premier tri est réalisé sous loupe binoculaire afin d'isoler les graines supposées.

Les graines qui étaient encore viables et peu abimées ont ainsi pu être identifiées (essentiellement avec l'atlas en ligne « Digital Seed Atlas from the Netherlands » (Cappers et al., 2012)) et conservées dans des flacons étiquetés. Plusieurs graines trouvées dans les échantillons de sédiments sont restées non-identifiées faute d'ouvrages de détermination géographiquement adaptés.

Les graines récoltées depuis 2012 correspondent à des espèces relativement similaires à celles collectées pendant l'automne 2017 (voir 0).

38 espèces ont été identifiées suite à ces campagnes d'échantillonnages de sédiments (liste des espèces par famille mentionnée en Annexe 2).

3. Graines prises en compte pour la réalisation de la clé

Afin d'obtenir une clé de détermination la plus exhaustive possible, les graines récoltées cette année, ainsi que les graines récoltées depuis 2012 ont été regroupées et placées dans la clé. Ce choix est cohérent dans la mesure où il concerne le même type de végétation (végétation de grève et plaine alluviale) et que les graines ont toutes été récoltées sur des sites de Loire moyenne.

Les graines de 46 espèces ont été récoltées, s'ajoutant aux 39 espèces de graines récoltées antérieurement, depuis 2012. La suppression des doublons a permis d'exploiter un ensemble de 77 espèces de graines (espèces exclusivement herbacées).

II- Réalisation de la clé de détermination

1. Principe d'une clé de détermination

Une clé de détermination est un outil d'identification de taxons basée sur une succession de choix portant sur les caractéristiques d'une espèce et qui permettent de l'identifier. Elle peut être dichotomique lorsqu'elles ne présentent que 2 alternatives à chaque étape ou polytomiques si les alternatives proposées sont plus nombreuses.

Une clé de détermination constitue la meilleure méthode pour identifier une espèce mais l'idéal est de pouvoir comparer le résultat obtenu par la clé avec un ouvrage illustré offrant une description plus précise.

La majorité des clés de détermination repose sur les pièces florales ou les fruits. En effet ces deux caractères ont souvent (sauf exceptions) des spécificités constantes d'une famille à une autre. Si l'on prend l'exemple de la famille des brassicaceae, toutes les fleurs possèdent 4 pétales en croix et tous les fruits sont des siliques (ou silicules) : fruit sec déhiscent s'ouvrant par 2 valves.

Il peut ainsi être difficile de déterminer une espèce lorsque la période de floraison/fructification est passée et que l'on souhaite déterminer l'espèce à partir d'une graine.

2. Méthode utilisée pour réaliser la clé

Pour créer une clé de détermination des graines, la méthode utilisée n'a pas été la même que pour les fleurs ou pour les fruits (par famille) puisque très souvent, une grande diversité a pu être remarquée au niveau de la taille, de la couleur ou même de la forme au sein d'une même famille.

2.1. Critères utilisés

La sélection des critères s'est opérée en observant une à une les graines et en essayant de former des groupes ayant des caractéristiques semblables. Les critères utilisés sont de 2 types :

- les critères constants ne variant pas d'une graine à l'autre ou d'un utilisateur à un autre
 - les critères plus subjectifs, pouvant varier
- Les critères constants ont été privilégiés au sein de la clé (au moins au début) pour permettre une détermination plus fiable et plus sûre.

Exemple : Le ratio longueur/largeur, la présence de caractéristiques particulières (poils, épines, stries,...)

- Les critères plus subjectifs ou tels que la taille, la couleur ou la texture ont été utilisés seulement quand ils constituaient le seul moyen pour départager 2 graines ou 2 groupes de graines et qu'ils représentaient 2 aspects très différents (exemple de l'utilisation de la couleur pour départager *Echinochloa muricata* et *Persicaria lapathifolia* en Figure 8).

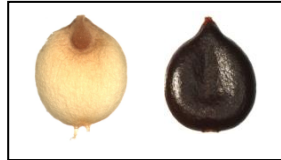


Figure 8 : Graines de *Echinochloa muricata* et *Persicaria lapathifolia*

Si une graine possède les caractéristiques de 2 catégories, elle apparaît au sein des deux. Si l'on prend l'exemple de *Senecio inaequidens*, il apparaît dans la catégorie « Présence de stries » mais également dans la catégorie « Présence de poils ».(Figure 9)



Figure 9 : Graine de *Senecio inaequidens* possédant des stries et des poils

Dans le cas de 2 graines très semblables ou dans le cas de graines issues d'un fruit très particulier (ou facilement reconnaissable), la photo de fruit est ajoutée à côté de la graine (Figure 10).



Figure 10 : Deux graines similaires mais pouvant être différenciées par leur fruit

2.2. Photographies utilisées pour la clé

- Les graines récoltées cette année (octobre 2017) ont pu être photographiées sous loupe binoculaire sur du papier millimétré afin d’avoir une idée de la taille des graines. Un carré représente 1mm (Figure 11).

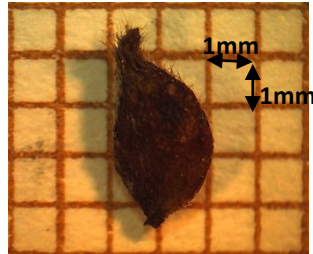


Figure 11 : Photo d'une graine de *Clematis vitalba* sur papier millimétré

Le logiciel de capture utilisé a montré ses limites dans le cas de graines très petites ou nécessitant des critères précis. Dans ces cas là, des photos, plus précises et plus nettes trouvées sur internet ont été utilisées.

- Les graines récoltées antérieurement n’ont pas pu être récupérées (je ne disposais que des noms des graines). Les photos apparaissant dans la clé sont donc issues de l’atlas en ligne (Cappers et al., 2012) ou d’autres sites internet. Malheureusement, l’échelle de taille n’est pas mentionnée pour ces photos.

La clé de détermination réalisée compte 77 espèces représentées par 22 familles (espèces uniquement herbacées qui ont été récoltées en Loire moyenne).

III- Clé de détermination

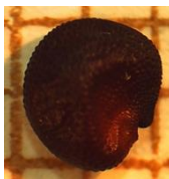
- ☼ Graine dont la longueur est supérieure à 2 fois la largeur.....**Section A p18**

Exemples :



- ☼ Graine dont la longueur est inférieure à 2 fois la largeur.....**Section B p26**

Exemples :



Section A (Les graines présentant plusieurs de ces caractères peuvent apparaître dans plusieurs groupes)

- ☼ Graine présentant une surface lisse.....**Groupe 1 p19**

Exemples :



- ☼ Graine présentant des stries ou des côtes.....**Groupe 2 p21**

Exemples :



- ☼ Graine présentant des aîles ou des « bourrelets ».....**Groupe 3 p23**

Exemples :



- ☼ Graine présentant une surface épineuse ou poilue ou autre.....**Groupe 4 p24**

Exemples :



-Groupe 1-

- ❖ Graine dont la longueur représente au moins 3 fois la largeur.....*Festuca rubra*



Figure 12 : Graine et fruit de *Festuca rubra*
Source : GIA 2006

- ❖ Graine dont la longueur est inférieure à 3 fois la largeur

➔ Graine trigone (présentant 3 faces)

- 1) Graine blanche.....*Cyperus fuscus*



Figure 13 : Graine de *Cyperus fuscus*
Source : GIA 2006

- 2) Graine non blanche.....*Cyperus esculentus*



Figure 14 : Graine de *Cyperus esculentus*
Source : GIA 2006

➔ Graine non trigone

- 1) Graine présentant une forme triangulaire.....*Lythrum salicaria*

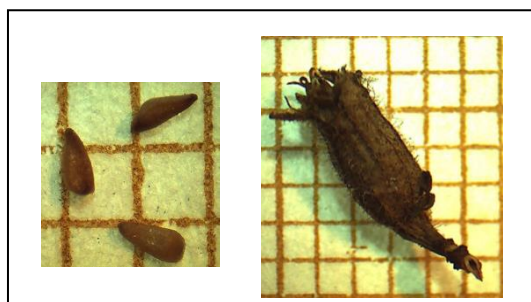


Figure 15 : Graines et fruit de *Lythrum salicaria*

- 2) Graine ne présentant pas de forme triangulaire

2)1- Longueur de la graine supérieure à 1mm

2)1.1- Extrémités arrondies

a) Graine blanche.....*Digitaria sanguinalis*



Figure 16 : Graine et fruit de *Digitaria sanguinalis*
Source : GIA 2006

b) Graine non blanche.....*Achillea millefolium*



Figure 17 : Graine et fruit de *Achillea millefolium*
Source : GIA 2006

2)1.2- Au moins une des extrémités est pointue..*Panicum dichotiflorum*



Figure 18 : Graine et fruit de *Panicum dichotiflorum*
Source : GIA 2006

2)2- Longueur de la graine ne dépassant pas 1 mm

Cyperus michelianus et *Agrostis stolonifera* ont des graines très similaires (même couleur, même forme et même gamme de taille), il est donc nécessaire de regarder le fruit pour les identifier.

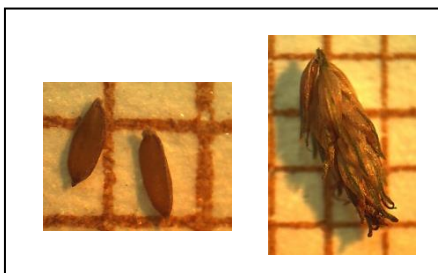


Figure 20 : Graines et fruit de *Cyperus michelianus*



Figure 19 : Graine et fruit de *Agrostis stolonifera*
Source : GIA 2006

-Groupe 2-

- ❖ Présence de poils.....*Senecio inaequidens*



Figure 21 : Graine de *Senecio inaequidens*

- ❖ Absence de poils

- ➔ Stries longitudinales et transversales.....*Picris hieracioides*

Possibilité de retrouver
l'aigrette encore
accrochée au fruit.

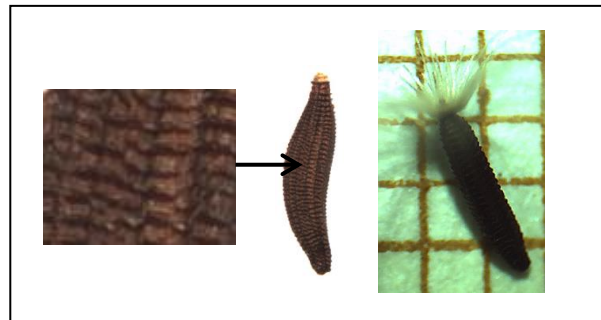


Figure 22 : Graine de *Picris hieracioides* sans et avec l'aigrette

- ➔ Stries ou cotes longitudinales uniquement

- 1) Stries très resserrées (se touchant presque)

- 1)1- Graine noire.....*Epilobium ciliatum*

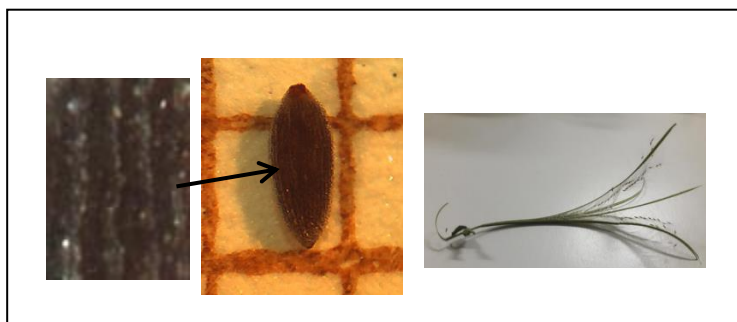


Figure 23 : Graine et fruit de *Epilobium ciliatum*

1)2- Graine non noire

1)2.1- Longueur dépassant 2mm.....*Inula helenium*

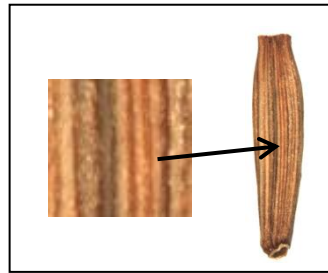


Figure 24 : Graine de
Inula helenium
Source : GIA 2006

1)2.2- Longueur ne dépassant pas 2mm.....*Artemisia vulgaris*



Figure 25 : Graine de
Artemisia vulgaris
Source : GIA 2006

- 2) Stries ou cotes plus espacées

2)1- Stries ou cotes proéminentes (dépassant de la surface de la graine)

2)1.1- Longueur au moins 3 fois supérieure à la largeur.*Crepis capillaris*

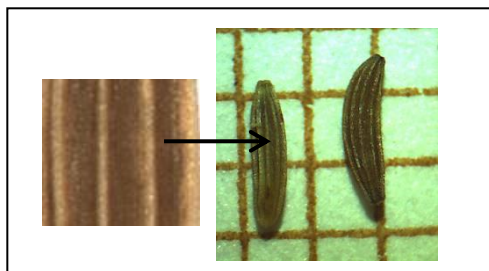


Figure 26 : Graines de *Crepis capillaris*

2)1.2- Longueur inférieure à 3 fois la largeur

2)1.2.1- Stries blanches et soyeuses.....*Matricaria chamomilla*



Figure 27 : Graine
de *Matricaria
chamomilla*
Source : GIA 2006

2)1.2.2- Graines n'ayant pas de stries blanches.....*Sonchus sp*

a) Bordure de la graine lisse.....*Sonchus asper*

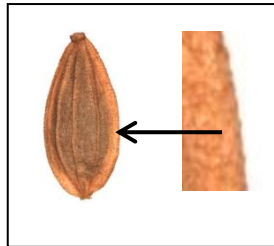


Figure 28 : Graine de
Sonchus asper
Source : GIA 2006

b) Bordure de la graine dentée.....*Sonchus oleraceus*

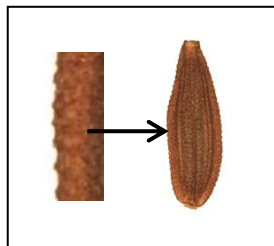


Figure 29 : Graine de
Sonchus oleraceus
Source : GIA 2006

2)2- Stries non proéminentes.....*Cirsium arvense*

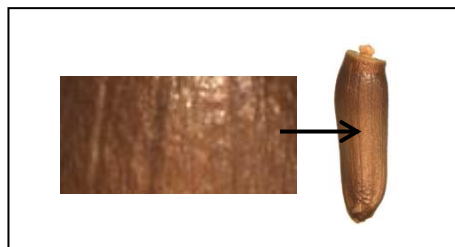


Figure 30 : Graine de
Cirsium arvense
Source : GIA 2006

-Groupe 3-

❖ Présence de plus de 3 bourrelets longitudinaux.....*Tripleurospermum inodorum*



Figure 31 : Graine de
Tripleurospermum inodorum
Source : GIA 2006

❖ Présence de 3 bourrelets longitudinaux.....*Tanacetum vulgare*

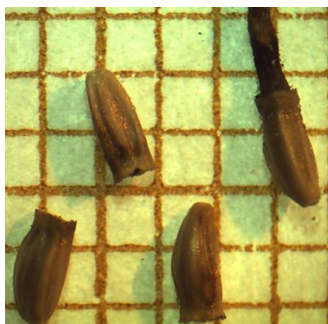


Figure 32 : Graines de
Tanacetum vulgare

-Groupe 4-

❖ Absence de poils

➔ Absence d'arête terminale.....*Hypericum perforatum*

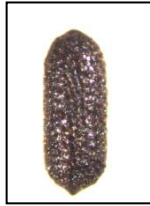


Figure 33 : Graine
de *Hypericum*
perforatum
Source : GIA 2006

➔ Présence d'arête terminale

- 1) Présence d'une arête terminale.....*Ambrosia artemisiifolia*



Figure 34 : Graine
de *Ambrosia*
artemisiifolia

- 2) Présence de plus d'une arête terminale.....*Bidens tripartita*



Figure 35 : Graine
de *Bidens*
tripartita
Source : GIA 2006

❖ Présence de poils

➔ Présence de stries

- 1) Présence de plusieurs stries soyeuses.....*Senecio inaequidens*



Figure 36 : Graine de
Senecio
inaequidens

- 2) Présence d'une strie centrale glabre

2)1- Présence d'arêtes terminales.....*Bidens frondosa*



Figure 37 : Graine de
Bidens frondosa
Source : GIA 2006

2)2- Absence d'arête terminale.....*Aster novi-belgii*

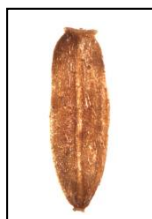


Figure 38 : Graine de
Aster novi-belgii
Source : GIA 2006

➔ Absence de stries

- 1) Longueur au moins 3 fois supérieure à la largeur.....*Erigeron canadensis*

Possibilité de trouver
l'aigrette accrochée à la
graine.



Figure 39 : Akènes de *Erigeron canadensis* sans et avec
aigrette

- 2) Longueur inférieure à 3 fois la largeur.....*Clematis vitalba*

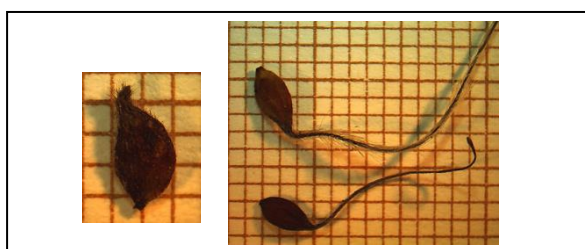


Figure 40 : Graine et akène de *Clematis vitalba* présentant
un long style soyeux

Section B (Les graines présentant plusieurs de ces caractères peuvent apparaître dans plusieurs groupes)

- ❁ Graine présentant une forme ovoïde.....**Groupe 1 p26**
- ❁ Graine présentant une forme ronde.....**Groupe 2 p29**
- ❁ Graine présentant une forme trigone (3 faces).....**Groupe 3 p33**
- ❁ Graine présentant une forme réniforme.....**Groupe 4 p35**
- ❁ Graine présentant une forme triangulaire.....**Groupe 5 p37**

-Groupe 1-

❖ Présence d'épines

- ➔ Epines présentes sur 4 rangs.....*Daucus carota*

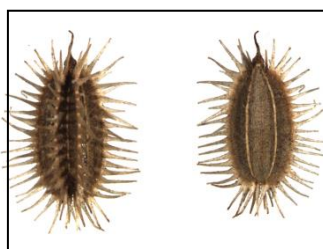


Figure 41 : Graine de *Daucus carota* (face extérieure et face intérieure)
Source : GIA 2006

- ➔ Epines présentes sur plus de 4 rangs.....*Torilis arvensis*



Figure 42 : Graine de *Torilis arvensis* (face extérieure et face intérieure)
Source : GIA 2006

❖ Absence d'épines

- ➔ Graine présentant une surface lisse.....**Sous-groupe 1 p27**
- ➔ Graine présentant une surface ponctuée.....**Sous-groupe 2 p28**
- ➔ Graine présentant une surface alvéolée.....**Sous-groupe 3 p28**
- ➔ Graine présentant une surface striée.....**Sous-groupe 4 p29**
- ➔ Graine présentant une surface granuleuse.....*Urtica dioica*



Figure 43 : Graines de *Urtica dioica*

Sous-groupe 1

- 1) Graine tâchetée.....*Galeopsis tetrahit*



Figure 44 : Graine de
Galeopsis tetrahit
Source : GIA 2006

- 2) Graine non tâchetée

2)1- Longueur de la graine dépassant 1mm

2)1.1- Reste du style visible sur la graine.....*Carex acuta*



Figure 45 : Graine et
fruit de *Carex acuta*
Source : GIA 2006

2)1.2- Pas de reste de style visible sur la graine.....*Panicum capillare*



Figure 46 : Graine et
fruit de *Panicum*
capillare
Source : GIA 2006

2)2- Longueur de la graine de moins d'1mm.....*Eragrostis sp*

2)2.1-Graine présentant un renflement à l'extrémité

Eragrostis pectinacea

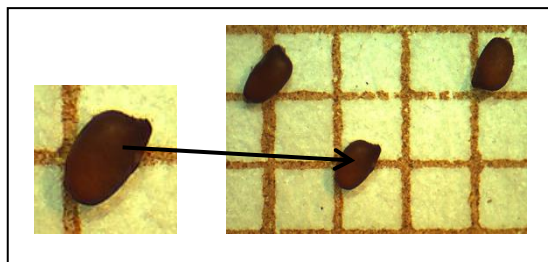


Figure 47 : Graines de
Eragrostis pectinacea

2)2.2- Graine ne présentant pas de renflement*Eragrostis pilosa*



Figure 48 : Graine de
Eragrostis pilosa
Source : GIA 2006

Sous-groupe 2

- 1) Longueur de la graine supérieure à la largeur.....*Datura stramonium*



Figure 49 : Graine et fruit de
Datura stramonium
Sources : GIA et Mathilde Fuentes

- 2) Longueur de la graine inférieure à la largeur.....*Iris pseudacorus*



Figure 50 : Graine et fruit de
Iris pseudacorus
Source : GIA et Mathilde Fuentes

Sous-groupe 3

- 1) Graine pointue.....*Corrigiola littoralis*



Figure 51 : Graine de
Corrigiola littoralis
Source : GIA 2006

- 2) Graine non pointue.....*Barbarea vulgaris*



Figure 52 : Graine de
Barbarea vulgaris
Source : GIA 2006

Sous-groupe 4

- 1) Forme de la graine triangulaire ou losangique.....*Plantago major*

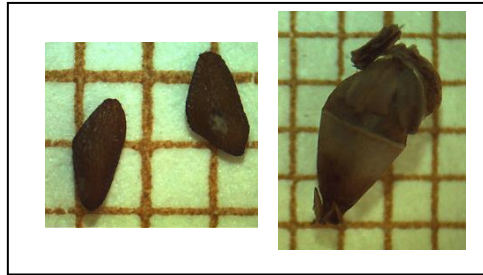


Figure 53 : Graine de *Plantago major* et capsule contenant les graines

- 2) Forme de la graine n'ayant pas ces caractéristiques.....*Oxalis stricta*



Figure 54 : Graine de *Oxalis stricta*
Source : GIA 2006

-Groupe 2-

- ❖ Graine présentant une surface écaillée
- ➔ Graine pointue au moins sur une extrémité.....*Corrigiola littoralis*



Figure 55 : Graine de *Corrigiola littoralis*
Source : GIA 2006

- ➔ Graine non pointue

- 1) Graine présentant des écailles en forme d'étoile.....*Stellaria media*



Figure 56 : Graine de *Stellaria media*

- 2) Graine ne présentant pas cette caractéristique

- 2)1- Graine supérieure à 2mm.....*Saponaria officinalis*



Figure 57 : Graine de *Saponaria officinalis*
Source : GIA 2006

2)2- Graine inférieure à 2mm.....*Portulaca oleracea*



Figure 58 : Graine de *Portulaca oleracea*
Source : GIA 2006

❖ Graine ne présentant pas de surface écaillée

➔ Surface ponctué ou striée

- 1) Graine noire et luisante

1)1- Présence d'olaïosome¹.....*Moehringia trinervia*

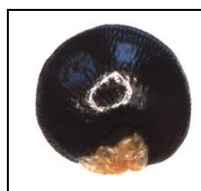


Figure 59 : Graine de *Moehringia trinervia*
Source : GIA 2006

1)2- Absence d'olaïosome.....*Chenopodium vulvaria*

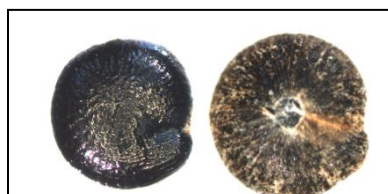


Figure 60 : Graine et fruit de *Chenopodium vulvaria*
Source : GIA 2006

- 2) Graine non noire et luisante

2)1- Graine présentant une surface lisse.....*Setaria pumila*



Figure 61 : Graines de *Setaria pumila*
Source : GIA 2006

¹ « Excroissance charnue attachée aux graines de certaines espèces de plantes ». (Wikipedia)

Cette excroissance peut aider à la dispersion puisqu'elle attire fortement les fourmis qui vont la consommer puis la jeter hors du nid (technique de dispersion appelée myrmécochorie). (myrmecofourmis.fr)

2)2- Graine ne présentant pas de surface lisse

2)2.1- Graine de plus de 4mm.....*Arum maculatum*



Figure 62 : Graine
et fruit de *Arum
maculatum*
Source : GIA 2006

2)2.2- Graine de moins de 4mm.....*Rorippa sylvestris*

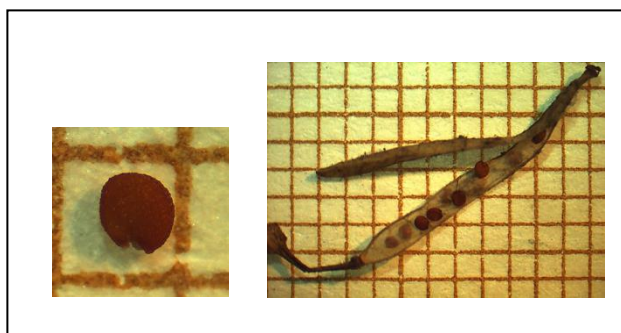


Figure 63 : Graine et fruit de *Rorippa sylvestris*

➔ Surface ni ponctuée ni striée

- 1) Texture granuleuse

1)1- Graine plate.....*Berteroa incana*

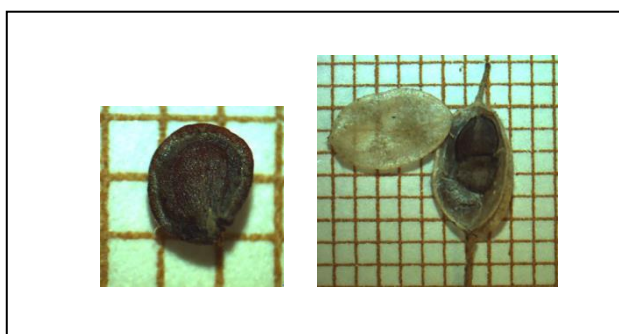


Figure 64 : Graine et fruit de *Berteroa incana*

1)2-Graine non plate

Brassica napus et *Thymus serpyllum* présentent des graines très similaires mais la forme de *Brassica napus* ressemble plus à celle d'une pêche (moins visible chez *Thymus serpyllum*) et la réflexion à la lumière paraît plus mate chez *Brassica napus* (critère à vérifier).



Figure 66 : Graine de *Brassica napus*
Source : GIA 2006



Figure 65 : Graine de *Thymus serpyllum*
Source : GIA 2006

- 2) Texture lisse

2)1- Graine blanche.....*Echinochloa muricata*



Figure 67 : Graine et fruit de *Echinochloa muricata*
Source : GIA 2006

2)2- Graine non blanche

2)2.1- Graine pointue dépassant les 3mm.....*Persicaria lapathifolia*



Figure 68 : Graine de *Persicaria lapathifolia*
Source : GIA 2006

2)2.2- Graine ronde ne dépassant pas 3mm

Il y a 5 graines présentant ces caractéristiques et qu'il est difficile de départager : 4 espèces de Chenopodium et Amaranthus hybridus. Toutefois, les graines de Chenopodium peuvent être reconnaissables par leur forme « escargot » (non valable pour Chenopodium botrys) et leur fruit est différent de celui d'Amaranthus (voir fruit Chenopodium Groupe 2)



Figure 69 : Graine de
Chenopodium album
Source : GIA 2006

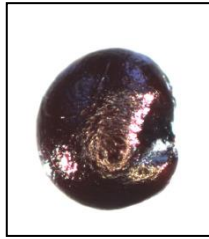


Figure 71 : Graine
de *Chenopodium
ambrosioides*
Source : GIA 2006



Figure 72 : Graine
de *Chenopodium
botrys*
Source : GIA 2006



Figure 70 : Graine de
*Chenopodium
polyspermum*
Source : GIA 2006



Figure 73 : Graine et fruit de
Amaranthus hybridus
Source : GIA et Mathilde Fuentes

-Groupe3-

❖ Graine marron à noire lisse et brillante

➔ Longueur de la graine inférieure à 2mm.....*Rumex acetosella*



Figure 74 : Graine de
Rumex acetosella
Source : GIA 2006

➔ Longueur de la graine supérieure à 2mm

- 1) Reste du style visible sur la graine.....*Persicaria maculosa*



Figure 75 : Graine de
Persicaria maculosa
Source : GIA 2006

- 2) Reste du style non visible sur la graine

Les graines de Fallopiia dumetorum et Persicaria mitis présentent toutes les deux des caractéristiques similaires et correspondent aux mêmes gammes de taille. Il n'a pas été trouvé de moyen pour les différencier.

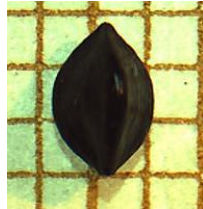


Figure 77 : Graine de *Fallopiia dumetorum*



Figure 76 : Graine de *Persicaria mitis*
Source : GIA 2006

- ❖ Graine ne présentant pas ces caractéristiques

➔ Reste du style visible sur la graine

- 1) Arêtes des côtés de la même couleur que le reste de la graine. *Persicaria hydropiper*

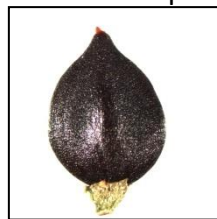


Figure 78 : Graine de *Persicaria mitis*
Source : GIA 2006

- 2) Arêtes des côtés plus claires que le reste de la graine

2)1- Graine dont la longueur dépasse 2mm.....*Carex rostrata*



Figure 79 : Graine de *Carex rostrata*
Source : GIA 2006

2)2- Graine dont la longueur est inférieure à 2mm.....*Carex strigosa*



Figure 80 : Graine de *Carex strigosa*
Source : GIA 2006

➔ Pas de reste de style visible sur la graine.....*Lamium album*

*Graine souvent tâchetée
de blanc.*

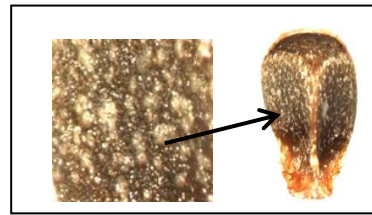


Figure 81 : Graine de *Lamium album*
Source : GIA 2006

-Groupe 4-

❖ Graine présentant une surface plane

➔ Graine plate.....*Lunaria annua*

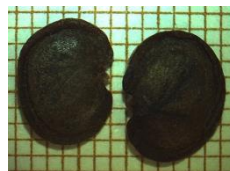


Figure 82 : Graines de
Lunaria annua

➔ Graine non plate.....*Fragaria moschata*



Figure 83 : Graine de
Fragaria moschata
Source : GIA 2006

❖ Graine présentant des aspérités

➔ Graine présentant une surface écaillée

- 1) Graine présentant des écailles en forme d'étoile.....*Stellaria media*



Figure 84 : Graine
de *Stellaria media*

- 2) Graine ne présentant pas ces caractéristiques

2)1- Graine inférieure à 2mm.....*Portulaca oleracea*

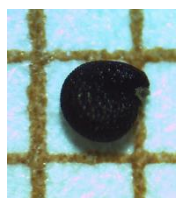


Figure 85 : Graine de
Saponaria officinalis

2)2- Graine supérieure à 2mm.....*Saponaria officinalis*



Figure 86 : Graine de
Saponaria officinalis

➔ Graine ne présentant pas de surface écaillée

- 1) Graine noire et rigide présentant une surface alvéolée.....*Glaucium flavum*



Figure 87 : Graine de
Glaucium flavum
Source : GIA 2006

- 2) Graine ne présentant pas ces caractéristiques.....*Rorippa sylvestris*

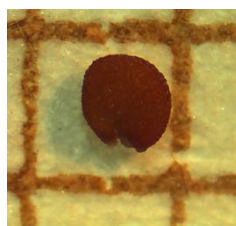


Figure 88 : Graine de
Rorippa sylvestris

-Groupe 5-

- ❖ Graine présentant une surface brillante et lisse.....*Lycopus europaeus*



Figure 89 : Graine de
Lycopus europaeus

- ❖ Graine présentant une surface alvéolée.....*Rubus pruinosis*

*/!\ Toutes les graines du
genre Rubus sont très
semblables.*



Figure 90 : Graine
de *Rubus pruinosis*
Source : GIA 2006

IV- Discussion et perspectives

La clé réalisée permet de pouvoir identifier 77 espèces de graines issues de la Loire moyenne. En effet, toutes les espèces de graines collectées et identifiées au cours de ce projet de fin d'étude et dans le cadre du projet Biomareau apparaissent dans la clé.

Les critères utilisés sont des critères simples et sont accompagnés de photos qui aident à la détermination. Toutefois, il reste des points à améliorer. En effet, certains critères sont parfois subjectifs (texture par exemple) ou ne sont pas constants (exemple du critère du style-fragment de certaines graines- qui peut casser et induire en erreur dans la détermination). La clé pourrait également être améliorée en ajoutant des échelles de taille pour toutes les graines dont les photos ont été trouvées sur internet. Enfin, pour la capture des futures graines sous loupe binoculaire, il faudra peut-être utiliser un logiciel plus performant ou ayant une meilleure résolution pour que les critères utilisés dans la clé soient plus visibles, plus parlant.

Le bilan concernant la clé réalisée est indiqué en Tableau 1 .

	
• Clé locale, adaptée aux graines de la Loire moyenne (permet d'être plus fiable et d'éliminer les graines aberrantes géographiquement) • Toutes les espèces des graines collectées et identifiées ont été placées dans la clé • Clé pouvant être utilisée pour les espèces dont la détermination par les fleurs est délicate (Famille des apiacées par exemple) • Photos incluses dans la clé aidant à la détermination	• Critères parfois subjectifs (texture, couleur) ou non constants dans le temps (critère du style) • Absence d'échelle de taille pour certaines graines • Qualité des photos prises sous loupe parfois imprécises

Tableau 1 : Points positifs et points à améliorer concernant la clé réalisée

Perspectives et suite du projet de fin d'études

La suite de ce projet de fin d'études pourra contribuer à tester la clé réalisée sur des échantillons encore non exploités collectés durant l'été (2017) et ainsi certainement enrichir la clé par de nouvelles espèces.

Un jeu de données plus large pourra également être analysé dans le but de comparer les banques de graines présentes sur des sites avec et sans gestion de la végétation.

Partie 2 : Analyse de la banque de graine d'échantillons prélevés sur l'îlot B et comparaison avec l'îlot C

Cette deuxième partie s'insère toujours dans le cadre de l'étude Biomareau pour étudier l'évolution de la végétation après l'arasement de l'Ilot C. Il s'agit ici de comparer la banque de graines de l'Ilot C avec une autre grève à proximité (Ilot B) « restée à l'état naturel ». Cela s'inscrit dans une étude qui permettra, à terme, de comprendre comment et à quelle vitesse peut se former une banque de graines typique des grèves.

Dans cette partie, la méthode utilisée pour le tri des graines sera détaillée puis les résultats concernant la composition de la banque de graines de l'Ilot B (résultats de 2017) seront présentés pour être ensuite comparés à celle de l'Ilot C (résultats de 2016). Enfin, dans une troisième partie, les résultats seront analysés pour comparer l'état de la banque de graines des 2 Ilots.

I- Matériel et méthode

1. Travail de terrain

Les échantillons de sédiments ont été collectés sur 9 placettes selon le protocole indiqué dans la partie 1 de ce rapport (2.3 Cas des graines récoltées antérieurement). Les 9 placettes ont été placées au sud-ouest de l'île sur une grève sableuse non colonisée par des espèces ligneuses (voir Figure 91) et sont séparées de 15m chacune, à l'instar des placettes installées sur l'Ilot C.



Figure 91 : Localisation des 9 placettes d'échantillonnage de l'Ilot B
Source : Geoportail

Sur chacune des placettes, 5 collectes de sédiments ont été effectuées (selon le schéma en Figure 92) et le recouvrement de la végétation a été estimé par la méthode de Braun Blanquet (Figure 93).

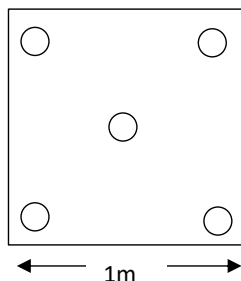


Figure 92 : Position des collectes de sédiments sur une placette

Indice d'abondance–dominance	Classe de recouvrement
5	75-100
4	50-75
3	25-50
2	10-25
1	1-10
+	0-1

Figure 93 : Indices d'abondance dominance de Braun Blanquet en fonction du recouvrement de la végétation
Source : Université de Liège

Remarque : Pendant la campagne de l'échantillonnage de l'ilot C en 2016, l'ilot a été découpé en 3 secteurs : un secteur amont, un secteur central et un secteur aval et 46 placettes ont été placées au total sur l'ensemble des secteurs. (DIOUF, 2017). Les prélèvements ont été réalisés par des stagiaires durant l'été 2016.

2. Tri des échantillons de sédiments

L'étude de la banque de graines s'est faite au laboratoire par la méthode de « seed extraction » cette méthode s'est déjà révélée efficace pour les milieux aquatiques et humides comme les grèves (Mcfarland & Shafer 2011 ; Price et al. 2010 ; Bernhardt et al. 2008 ; Gross 1990).

Chaque échantillon est initialement passé à travers 3 tamis (1mm, 0.2mm et 0.125mm) afin de séparer celui-ci en plusieurs fractions et faciliter la détection des graines par la suite. Les sédiments tamisés sont ensuite déposés par fraction de 200g dans un récipient contenant 600mL d'eau. Il s'agit de remanier les sédiments dans l'eau afin que les graines ou fractions végétales, moins denses, remontent à la surface. L'opération est répétée plusieurs fois jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de particules dans le surnageant. Celui-ci est filtré puis mis à sécher pour être finalement observé sous loupe binoculaire et pouvoir isoler les graines des autres particules.

Les graines isolées sont ensuite déterminées à l'aide de la clé réalisée dans la partie 1 et de l'ouvrage de Cappers et al. (2012).

II- Résultats obtenus

1. Composition floristique des placettes de l'îlot B

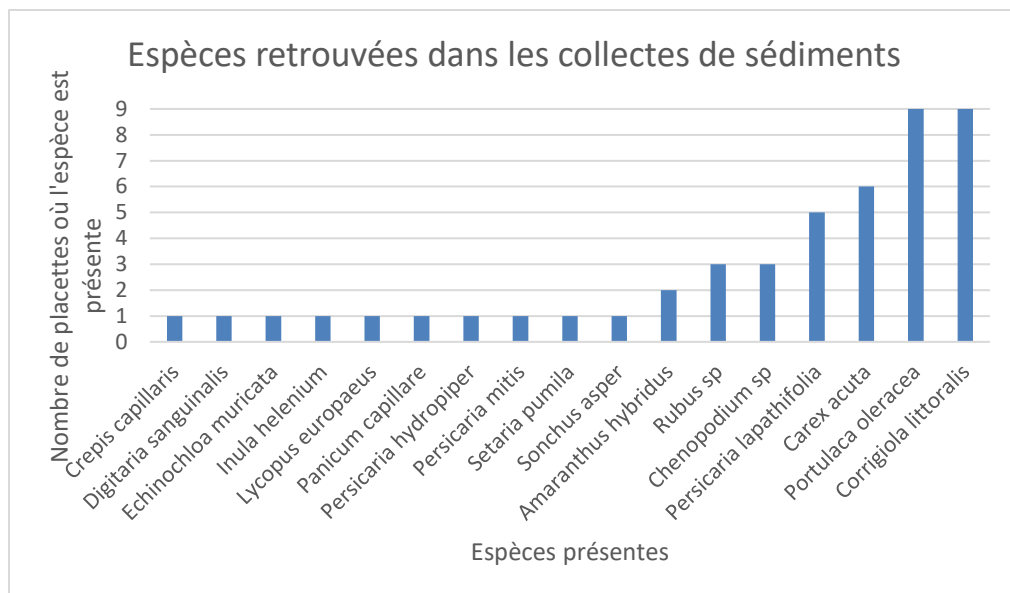


Figure 94 : Histogramme présentant les différentes espèces retrouvées dans la banque de graine et le nombre de placettes dans lesquelles elles apparaissent

Le tri des échantillons de sédiments a permis de mettre en évidence **146 graines** représentées par **19 espèces** différentes. Les espèces plus représentées dans les relevés sont *Corrigiola littoralis* et *Portulaca oleracea* (présentes sur toutes les placettes), puis viennent *Carex acuta* (6 placettes), *Persicaria lapathifolia* (5 placettes), *Chenopodium sp* et *Rubus sp* (3 placettes) (Figure 94).

La densité moyenne de graines sur les placettes est de **853 ± 555 graines/m²** (voir Figure 95).

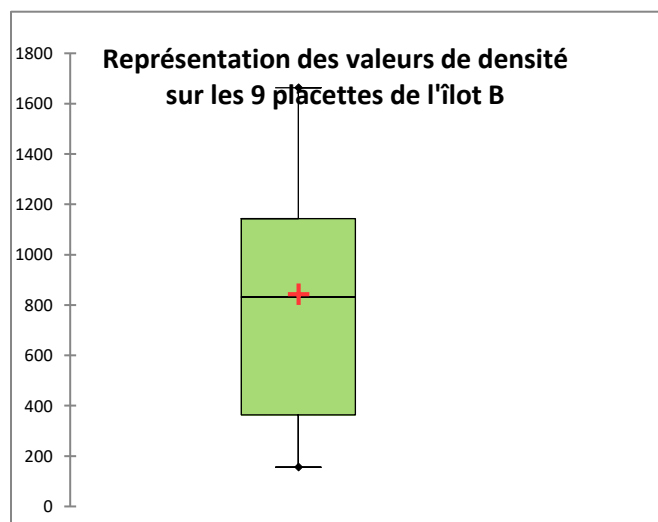


Figure 95 : Box plot de la densité de graines des 9 placettes de l'îlot B

Le recouvrement total des placettes par la végétation varie de 0 à 40% et on observe en Figure 96 que le lien entre forte densité de graines et fort recouvrement de la végétation est partiel. En effet, les placettes où la végétation est peu établie ne présentent pas forcément une banque de graines plus importante (exemple du site BD 32) et inversement.

Toutefois, certaines placettes présentent des espèces communes entre la végétation établie et la banque de graines de la placette. En effet, sur la placette BD 31, on retrouve une végétation dominée par la corrigiole des grèves (*Corrigiola littoralis*) (taux de recouvrement de 20% sur les 40%) et une banque de graines également dominée par la même espèce (représente 40% du relevé).

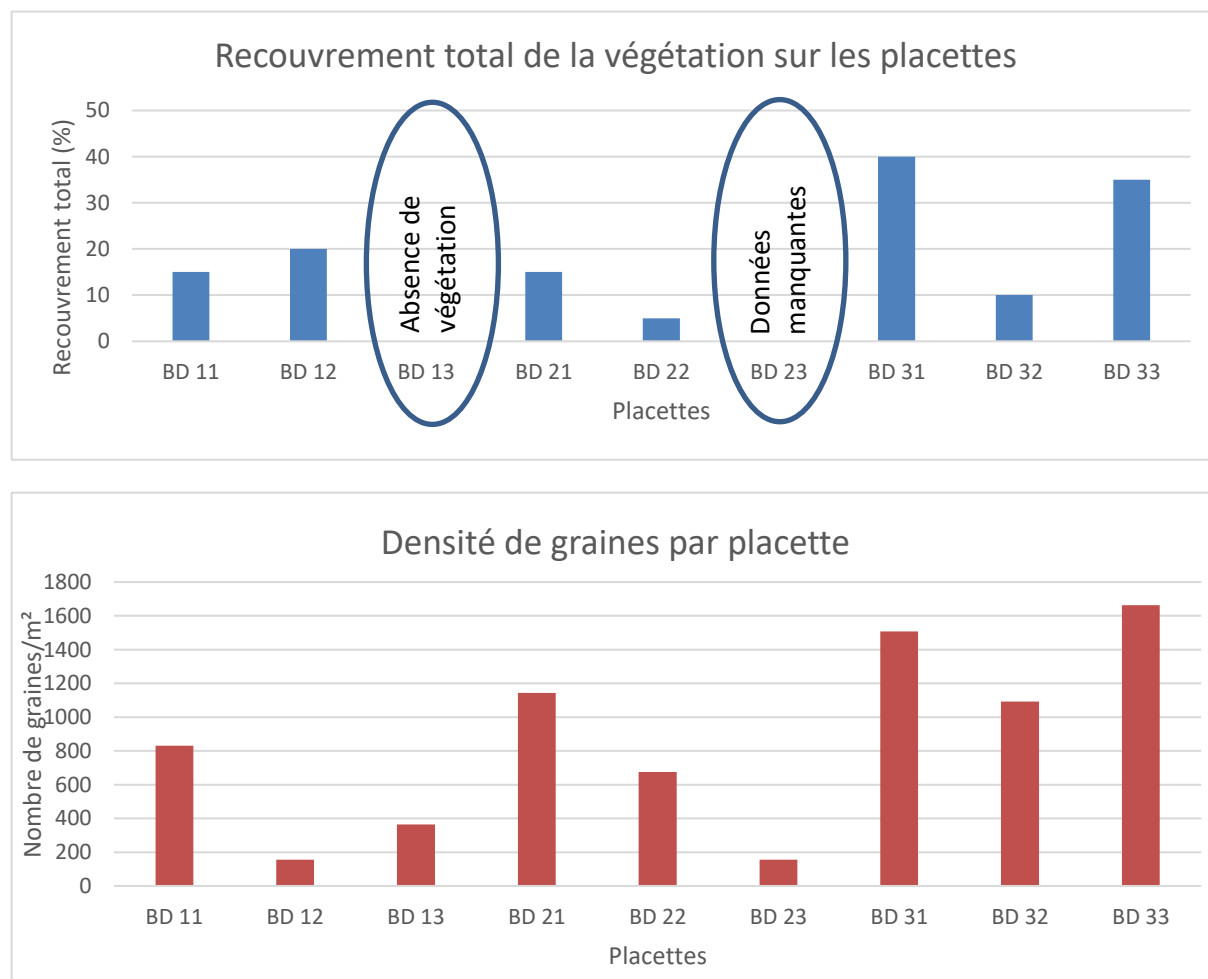


Figure 96 : Histogrammes présentant le taux de recouvrement de la végétation par placette et la densité de graines par placette sur l'îlot B

Les familles les plus représentées dans les relevés (en termes de nombre de graines) sont les Poacées (21% des espèces), les Asteracées et les Polygonacées (respectivement 16% des espèces). Ces familles sont majoritaires en nombre d'espèces mais présentent des effectifs par espèce très réduits (souvent 1 graine par espèce).

2. Comparaison de la banque de graines de l'îlot C et de l'îlot B

2.1. Composition de la banque de graines.

L'inventaire de l'îlot C en 2016 a permis de recueillir un total de 1433 graines réparties au sein de 35 taxons. Les espèces les plus observées ont été *Thymus serpyllum*, *Portulaca oleracea*, *Corrigiola littoralis* et enfin *Polygonum lapathifolium*. Les poacées, les cypéracées, les amaranthacées et les polygonacées étaient les familles les plus représentées (DIOUF, 2017).

On retrouve donc, entre les 2 îlots des espèces relativement semblables. *Portulaca oleracea* (Figure 97) et *Corrigiola littoralis* (Figure 98) semblent dominer dans les différents prélèvements et les espèces présentes appartiennent majoritairement à la famille des Poacées.



Figure 97 : Photo de *Portulaca oleracea* et graine associée

Source : Uniprot et GIA 2006



Figure 98 : Photo de *Corrigiola littoralis* et graine associée

Source : P. Duboc et GIA 2006

2.2. Comparaison de la densité de graines

L'objectif est maintenant de comparer les densités moyennes de graines de l'ilot B (ilot naturel jamais arasé) avec l'ilot C (ilot arasé en 2012) pour voir s'il y a une différence significative entre les deux ou si la banque de graines de l'ilot C n'a pas encore retrouvé son fonctionnement normal.

Site	Ilot B	Ilot C
Nombre de placettes	9	46
Données manquantes	0	6
Minimum	155 graines/m ²	52 graines/m ²
Maximum	1663 graines/m ²	55 658 graines/m ²
Moyenne de la densité	843 graines/m ²	1871 graines/m ²
Médiane de la densité	831.5 graines/m ²	234 graines/m ²
Variance de la densité	308 413	76 953 330
Ecart-type de la densité	555	8772

Tableau 2 : Caractéristiques des densités de graines sur l'ilot B et sur l'ilot C

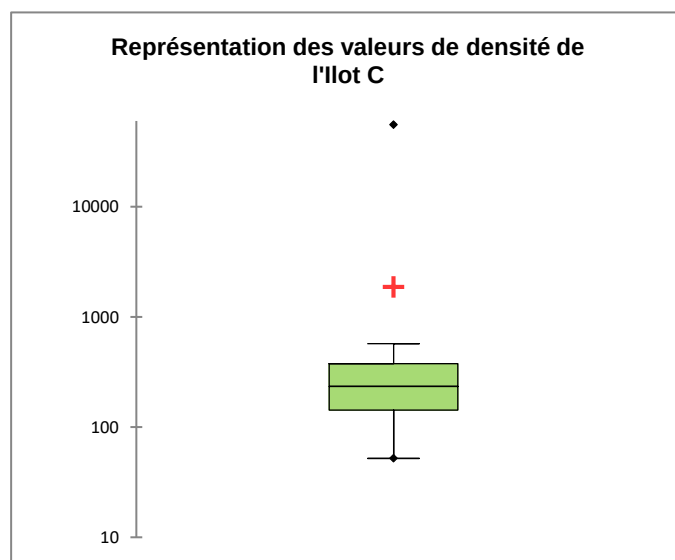


Figure 99 : Box plot de la densité de graines de l'ilot C (échelle log)

Si on compare les densités de graines et les résultats obtenus sur les 2 îlots (Tableau 2 et Figure 99), on remarque que les densités moyennes trouvées sur les 2 îlots sont relativement différentes. Il faut tout de même analyser ces valeurs avec précaution étant donnée la variance très importante, notamment concernant l'ilot C. Cette variance (et donc écart-type) importante peut s'expliquer par la présence de 2 densités très fortes dans deux placettes (respectivement 107 graines et 1071 trouvées sur une seule placette) et qui vont induire une moyenne peu représentative.

Etant difficile de déterminer si les densités moyennes des 2 îlots sont équivalentes, un test statistique sera mis en place pour tester cette hypothèse.

a. Test t de Student

Pour appliquer un test t de Student (test de comparaison de moyenne, il faut au préalable vérifier deux conditions :

1-La répartition des données suit la loi normale (pour les 2 jeux de données)

2-L'homoscédasticité (égalité des variances des 2 jeux de données).

- Test de normalité
 - Ilot B

Test de Shapiro-Wilk :

W	0,936
p-value (bilatérale)	0,537
alpha	0,05

Tableau 3 : Résultat du test de Shapiro Wilk pour tester la normalité des données de l'Ilot B

Le résultat du test de Shapiro-Wilk montre que la répartition du jeu de données de l'ilot B suit la loi normale ($p\text{-value} > \text{risque d'erreur } \alpha$) (Tableau 3).

- Ilot C

Test de Shapiro-Wilk :

W	0,194
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Tableau 4 : Résultat du test de Shapiro Wilk pour tester la normalité des données de l'Ilot C

Le test de Shapiro-Wilk montre que la répartition des données de densité sur l'ilot C ne suit pas la loi normale (Tableau 4).

- Test d'homoscédasticité (test de F de Fisher)

Rapport	17,425
F (Valeur observée)	17,425
F (Valeur critique)	2,538
DDL1	8
DDL2	39
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Tableau 5 : Test de Fisher pour tester l'égalité des variances

Le test de Fisher (Tableau 5) indique une p-value bien inférieure à 5% donc les variances des 2 jeux de données sont significativement différentes.

L'égalité des variances et la normalité des données n'étant pas respectées pour le jeu de données de l'ilot C, la comparaison de moyenne sera réalisée à l'aide d'un **test non paramétrique de Mann Whitney**. On utilise ici un test non paramétrique car ce genre de test ne dépend pas de la nature de la distribution des variables.

b. Test de Mann-Whitney

U	256
U (normalisé)	1,957
Espérance	180,000
Variance (U)	1488,520
p-value (bilatérale)	0,050
Alpha	0,05

Tableau 6 : Résultat du test de Mann Whitney

La p-value est égale à la limite du seuil de significativité α (5%) (Tableau 6), on peut donc accepter l'hypothèse selon laquelle les densités médianes de graines des ilots B et C sont semblables ($P\text{-value} \geq \alpha$). Il est toutefois difficile d'apporter une conclusion solide sur ce résultat puisque la p-value est égale à la limite du seuil de significativité α .

III-Discussion

1. Banque de graines de l'Ilot B

Concernant l'ilot B, le lien entre végétation établie et banque de graines semble se faire de manière ponctuelle et à l'échelle du quadrat. La composition de la banque de graines reste très liée à la végétation du site mais les graines présentes dans le sol ne proviennent pas nécessairement du site et les mécanismes de dispersion de graines chez les plantes sont nombreux. Le mode de dispersion le plus communément rencontré est l'anémochorie (dispersion par le vent) mais les graines peuvent également être disséminées par hydrochorie (eau). C'est particulièrement vrai pour les grèves sableuses, parties qui sont immergées plus longtemps que les parties centrales de l'ilot et qui reçoivent donc plus d'apport extérieur. Les plantes peuvent également développer leur propre moyen de dispersion par autochorie (exemple des fruits turgescents qui éclatent au moindre frottement et expulsent les graines). (Conservation nature, 2010).

De même, la végétation présente sur l'ilot ne provient pas seulement des graines présentes dans le sol mais peut s'être développée à partir de fragments végétatifs apportés par le courant.

2. Comparaison de la banque de graines de l'Ilot B et l'Ilot C

Concernant les densités de graines de l'ilot B et de l'ilot C, nous aurions pu nous attendre à une densité plus importante sur l'ilot B, un ilot resté à l'état naturel qui n'a jamais été arasé. Pourtant il n'apparaît pas de différences significatives entre les densités des 2 ilots. L'arasement a en effet induit un remaniement complet de la banque de graines du site et la formation d'une nouvelle banque de graines. La remise à nu du sol a notamment pu mener à l'implantation de nouvelles espèces. En effet, sur l'ilot C, 35 taxons ont pu être déterminés, contre 19 taxons sur l'ilot B. Cela peut être dû à un nombre de placettes beaucoup plus importants sur l'ilot C mais également à une richesse spécifique qui a tendance à être plus importante dans les stades pionniers et qui diminue au fur et à mesure de la succession écologique (Amiaud et Touzard, 2004).

Il semble donc que la banque de graines de l'ilot C ait retrouvé une densité proche de celle d'un ilot à l'état naturel (ilot B). Toutefois si on observe les relevés de graines avant les travaux d'arasement (Figure 100), l'ilot C présentait une densité de graines beaucoup plus importante (8620 graines/m²). Toutefois, la variabilité est tellement importante pour les différentes années échantillonnées qu'il est difficile d'apporter des conclusions.

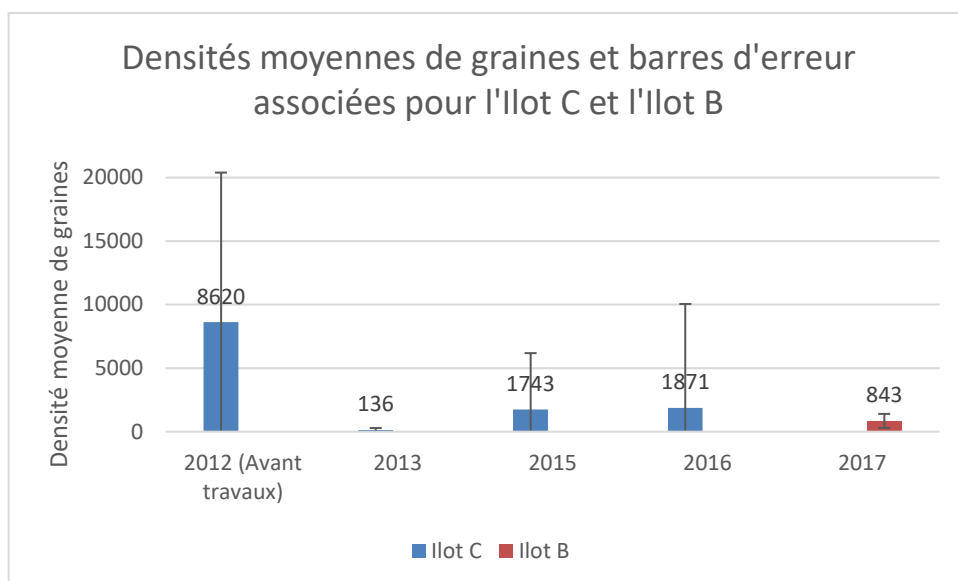


Figure 100 : Histogrammes présentant les densités moyennes des différentes campagnes d'échantillonnage de 2012 à 2017 pour l'Ilot B et C

Retour sur l'utilisation de la clé de détermination :

La clé de détermination réalisée en première partie a fortement aidé à l'identification des graines dans le cadre de la banque de graines de l'Ilot B. Les critères utilisés sont parfois subjectifs mais les photos permettent d'aider à la décision. Toutes les graines que j'ai identifiées étaient présentes dans la clé mais il faudra tout de même l'enrichir au fur et à mesure des prélèvements car elle contient pour l'instant un nombre d'espèces très faible par rapport à la diversité que l'on peut avoir sur sites.

Conclusion

Pour conclure, ce projet de fin d'études aura permis d'apporter un premier outil permettant de déterminer des graines issues de plantes de Loire moyenne. La clé de détermination réalisée permet d'identifier 77 espèces et inclut des photographies permettant d'aider à la détermination. Toutefois, elle est loin d'être exhaustive et pourra être complétée, enrichie au fur et à mesure des collectes de nouvelles graines ou d'exploitation de nouveaux échantillons de sédiments.

Il aura également permis d'analyser la banque de graines de l'Ilot B, ilot resté à l'état naturel pour la comparer à la banque de graines de l'Ilot C, ilot arasé en 2012. On a pu remarquer que la banque de graines de l'Ilot C s'est rapidement re-développée et les tests statistiques réalisés n'ont pas montré de différences significatives entre les densités moyennes des 2 Ilots. L'analyse a également révélé une composition relativement similaire concernant les espèces présentes et les familles de plantes représentées. Il faudra tout de même effectuer d'autres tests pour apporter des conclusions plus solides car le nombre de placettes échantillonnées sur les 2 ilots était très différents et les résultats présentaient une variabilité importante.

Bibliographie

- AMIAUD, B. & TOUZARD, B., 2004. *The relationships between soil seed bank, above ground vegetation and disturbances in old embanked marshlands of Western France*. Flora Morphology Distribution Functional Ecology of Plants, 199(1), pp.25–35. 15 pages.
- BUGNON, R., GOUX, R. & LOISEAU J.-E. 1995. *Nouvelle flore de Bourgogne*, tome II : clés de détermination. Bulletin Scientifique de Bourgogne. Dijon. Edition hors série. [ISSN 0373-2061](#) 809 pages
- CAPPERS, R.T.J., BEKKER, R.M. & JANS, J.E.A., 2012 – *Digital zadenatlas van Nederland*. Digital seed atlas of the Netherlands. Barkhuis Publishing, Eelde & Groningen University Library, Groningen. 502 pages.
- CHEVALIER, R., MARTIN, H., 2015. *BioMareau. Tâche 1.1 Cartographie des communautés végétales*. 64 pages.
- CHEVALIER, R., CHANTEREAU, M., DUPRE, R. & VILLAR, M; . 2016. *Biomareau II : Protocole de terrain : « Dynamique des peupleraies-saulaies en Loire moyenne »* IRSTEA, CBNP & Université de Tours. 11 pages.
- CONSERVATION NATURE 2010. *Les différents modes de dispersion des graines*. [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=306>>
- DEMOL, J., 2003. *Amélioration des plantes*. Application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Gembloux, Belgique : Les Presses agronomiques de Gembloux. 581 pages.
- DIOUF, M., 2017. *Etude de la dynamique de reconstitution de la banque de graines et des communautés végétales sur un îlot arasé en 2012*. 29 pages.
- EGGENBERG, S., & MÖHL, A. 2013. *Flora Vegetativa*. Editions Rossolis (2^e édition). ISBN : 978-2-940365-63-0. 736 pages.
- GAUDET, C. 2014 *Etude de la banque de graines et de la végétation pionnière sur la Loire moyenne*. Rapport de stage de Master 2. Université de Nantes. 29 pages.
- HONG, T.D., LININGTON, S. & ELLIS, R.H. 1996. *Seed Storage Behaviour: a Compendium*. Handbooks for Genebanks: No. 4. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 115 pages.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L. & DUVIGNEAUD, J., 1992. *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes)*. 4e édition du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise. ISBN : 90-72619-42-0. 1092 pages.
- LEFEVRE, F., BARSOUM, N., HEINZE, B., KAJBA, D., ROTACH, P., DE VRIES, S.M.G., & TUROK, J., 2001. *In situ conservation of Populus nigra*. EUFORGEN technical bulletin. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 58 pages.

MEHEUST, A. 2017 *Etude de la banque de graines des habitats pionniers de la Loire moyenne en lien avec la végétation et les effets des travaux de gestion*. Rapport de stage de Master 2. Université Paris-Saclay. 34 pages.

MERCIER, D. 2004. Bouchardy (Christian) (dir.). *La Loire : Vallées et vals du grand fleuve sauvage*. Paris, Delachaux et Niestlé, 2002. 288 pages.

NEGRE, R. 1966. *Les Thérophytes*. Bulletin de la Société Botanique de France. DOI : 10.1080/00378941.1966.10838477 . 17 pages [en ligne] (consulté en décembre 2017)
Disponible sur : <<https://doi.org/10.1080/00378941.1966.10838477>>

O'DONNELL, J., FRYIRS, K.A. & LEISHMAN, M.R., 2016. *Seed banks as a source of vegetation regeneration to support the recovery of degraded rivers: A comparison of river reaches of varying condition*. Science of the Total Environment, 542(April 2016), pp.591–602. 12 pages

Table des annexes

Annexe 1 : Liste des espèces récoltées en octobre 2017 (classées par famille)	- 55 -
Annexe 2 : Liste des espèces récoltées depuis 2012 dans le cadre du projet Biomareau (classées par famille).....	- 56 -

Annexe 1 : Liste des espèces
récoltées en octobre 2017
(classées par famille)

:

Famille	Espèces récoltées
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Chenopodium polyspermum</i>
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> <i>Torilis arvensis</i>
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> <i>Ambrosia artemisiifolia</i> <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Bidens frondosa</i> <i>Crepis capillaris</i> <i>Erigeron canadensis</i> <i>Matricaria chamomilla</i> <i>Picris hieracioides</i> <i>Senecio inaequidens</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Tanacetum vulgare</i> <i>Tripleurospermum inodorum</i>
Brassicaceae	<i>Berteroa incana</i> <i>Lunaria annua</i> <i>Rorippa sylvestris</i>
Caryophyllaceae	<i>Corrigiola littoralis</i> <i>Saponaria officinalis</i> <i>Stellaria media</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> <i>Cyperus michelianus</i>
Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i>
Lamiaceae	<i>Galeopsis tetrahit</i> <i>Lamium album</i> <i>Lycopus europaeus</i>
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i>
Onagraceae	<i>Epilobium ciliatum</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> <i>Echinochloa muricata</i> <i>Eragrostis minor</i> <i>Eragrostis pectinacea</i> <i>Panicum capillare</i> <i>Setaria pumila</i>
Polygonaceae	<i>Fallopia dumetorum</i> <i>Persicaria mitis</i> <i>Polygonum aviculare</i>
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
Renonculaceae	<i>Clematis vitalba</i>
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> <i>Solanum nigrum</i>
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>

Annexe 2 : Liste des espèces récoltées depuis 2012 dans le cadre du projet Biomareau (classées par famille)

Famille	Espèces récoltées
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Chenopodium ambrosioides</i> <i>Chenopodium botrys</i> <i>Chenopodium polyspermum</i> <i>Chenopodium vulvaria</i>
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>
Araceae	<i>Arum maculatum</i>
Asteraceae	<i>Aster novi-belgii</i> <i>Bidens tripartita</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Inula helenium</i> <i>Sonchus asper</i> <i>Tripleurospermum inodorum</i>
Brassicaceae	<i>Barbarea vulgaris</i> <i>Berteroa incana</i> <i>Brassica napus</i>
Caryophyllaceae	<i>Corrigiola littoralis</i> <i>Moehringia trinervia</i> <i>Saponaria officinalis</i> <i>Stellaria media</i>
Cyperaceae	<i>Carex acuta</i> <i>Carex rostrata</i> <i>Carex strigosa</i> <i>Cyperus esculentus</i> <i>Cyperus fuscus</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i>
Lamiaceae	<i>Thymus serpyllum</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis stricta dillenii</i>
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i>
Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Eragrostis pilosa</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Panicum capillare</i> <i>Panicum dichotomiflorum</i>
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
Rosaceae	<i>Fragaria moschata</i> <i>Rubus corylifolius</i>
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>

Directeur de recherche :

Greulich Sabine

Fuentes Mathilde

Projet de Fin d'Etudes

DA5

2017-2018

La banque de graines de la végétation alluviale en Loire moyenne : réalisation d'un outil d'aide à la détermination.

Résumé :

L'objectif de ce projet de fin d'études est, en premier lieu, de réaliser un outil de détermination de graines concernant des sites de Loire moyenne. Ce sujet s'inscrit dans le cadre du projet Biomareau, projet de recherche visant à étudier les conséquences de travaux d'entretien du lit de la Loire sur plusieurs composantes de la biodiversité, dont le renouvellement de la végétation, sur des îles de la Loire à Mareau-aux-Prés (45).

Ce projet répond notamment à un manque de clé de détermination locale utilisant les graines comme critère.

Ce projet a permis d'apporter un premier outil de détermination et compte actuellement 77 espèces (uniquement herbacées) mais il devra être enrichi, au fur et à mesure de nouvelles collectes, pour devenir le plus exhaustif possible.

Ce projet de fin d'études permet également d'étudier la banque de graines de 2 îlots du site de Mareau-aux-Prés : un îlot arasé en 2012 et un autre îlot à proximité pour comparer la banque de sols présentes dans leurs grèves sableuses et mieux comprendre l'évolution de la végétation après une telle perturbation.

Mots Clés : Clé de détermination, graines, Loire moyenne, Biomareau.